Con 99 illustrazioni

MANUALE PRATICO DI RADIOCOSTRUZIONI

CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO

GASTONE MECOZZI

ENRICO COLLIMEDAGLIA
RADIO - ELETTRICITA'
Corso Garibaldi N. 1
MORTARA

LA RADIOMECCANICA
FRATELLI COLLIMEDAGLIA
MATERIALE RADIO ELETTRICO
Corso Cavour, 9 - MORTARA

RADIO RICEVITORI

MANUALE PRATICO DI RADIOCOSTRUZIONI

CON 99 ILLUSTRAZIONI

№ 002431

CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO
della Società Anonima ALBERTO MATARELLI
Via Pasquirolo, 14

Printed in Italy

PREFAZIONE

Il volume che presentiamo ai lettori riunisce la descrizione dei migliori ricevitori che sono stati progettati e studiati negli ultimi anni nel laboratorio della Rivista La Radio per Tutti. *La scelta dei ricevitori è stata fatta in modo da poter corrispondere tanto alle esigenze del costruttore più modesto, che desidera realizzare l'apparecchio economico, quanto ai bisogni del più esigente, che vuole l'apparecchio sensibile e di buone qualità acustiche.*

Nella descrizione non si è tralasciato alcun dettaglio, che possa avere qualche importanza oppure che possa essere oggetto di dubbio per il meno esperto. È data così anche a questo la possibilità di eseguire il lavoro e di cimentarsi nelle radiocostruzioni con probabilità di successo.

Osserviamo che è essenziale, per il risultato finale, non solo che l'apparecchio sia costruito con la massima cura, ma anche che la messa a punto e la taratura siano eseguite scrupolosamente. Per questa ragione si trovano nella prima parte del volume tutte le istruzioni per tali operazioni, le più delicate e più ardue per l'autocostruttore. Così pure è stata compresa nella prima parte la descrizione dettagliata degli apparecchi necessarî per la messa a punto: l'oscillatore modulato e il misuratore di uscita.

Chi costruisce una supereterodina di grande mole deve assolutamente ricorrere a questi mezzi per eseguire la messa a punto, mentre gli apparecchi piccoli si possono regolare anche con mezzi di fortuna che sono pure dettagliatamente descritti tanto nella parte generale quanto nella parte che tratta dei singoli ricevitori.

Nella parte generale sono pure esposte tutte le istruzioni per la costruzione di quelle parti che ricorrono in quasi tutti i ricevitori, e soltanto quando in singoli apparecchi la loro costruzione si scosta da quella usuale ciò viene rilevato nella descrizione dell'apparecchio. È trattata con dettagli la costruzione dello châssis di metallo che costituisce forse il maggiore scoglio per il dilettante costruttore. Le difficoltà non sono però che apparenti perchè anche un dilettante ha la possi-

bilità di costruire da solo questa parte con un minimo di utensili che sono alla portata di tutti.

Nella scelta del ricevitore da costruire il lettore dovrà soprattutto valutare le possibilità che sono date da ogni singolo tipo in relazione al numero delle valvole. Gli apparecchi più semplici ed economici a due o tre stadî si adattano soltanto per ricevere la stazione locale oppure le stazioni più vicine. Chi desidera un apparecchio sensibile dovrà far cadere la scelta sulla supereterodina con la quale avrà la sicurezza di ottenere la massima sensibilità. I piani di costruzione riprodotti per ogni apparecchio faciliteranno l'esecuzione anche ai meno esperti, ai quali raccomandiamo di cominciare con costruzioni semplici e di tralasciare quelle più complesse, che presuppongono già una certa esperienza.

PARTE PRIMA

LA COSTRUZIONE E LA MESSA A PUNTO DEI RADIORICEVITORI

Cenni sulla costruzione dei radioricevitori.

LO CHASSIS.

L'apparecchio moderno non è concepibile senza uno chassis di metallo. Nelle costruzioni di serie questi chassis si confezionano colla trancia e giungono in officina pronti per montarvi le singole parti. Il dilettante che deve costruire un apparecchio secondo un progetto speciale si trova di fronte ad uno scoglio quasi insormontabile quando si tratti di costruire uno chassis che risponda al progetto del ricevitore. Egli considera questo lavoro come troppo difficile per i suoi mezzi e molte volte rinuncia alla costruzione del ricevitore non sentendosi in grado di eseguire questo lavoro meccanico.

In realtà la costruzione di uno chassis presenta minori difficoltà di quanto non si creda e può essere effettuata facilmente con un po' di pazienza e con un'attrezzatura minima. Se il lettore ci seguirà potrà facilmente convincersi che si tratta di un lavoro meccanico di facile esecuzione, che compensa largamente la poca fatica impiegatavi.

IL MATERIALE NECESSARIO PER L'ESECUZIONE È DI POCO COSTO.

1) Una squadra metallica.
2) Una tavoletta da disegno.
3) Un metro a nastro.
4) Un compasso.
5) Un punteruolo.
6) Un trapano americano.
7) Un girabachino.
8) Eventualmente una seghetta per metalli.
9) Lime piatte e tonde, di diverse dimensioni.

Prima di procedere al lavoro meccanico è necessario tracciare su una carta il piano di foratura eseguito sulla base delle dimensioni delle singole parti. Queste vanno fissate sulla parte superiore dello chassis e sui lati anteriore e posteriore. Nella costruzione dilettantistica le pareti laterali si possono senz'altro tralasciare in modo che lo chassis risulterà formato da una piastra metallica piegata in tre parti.

Il piano di foratura va tracciato come sulla figura 1 avendo cura di segnare i centri di ogni foro circolare. Dopo tracciato il piano è necessario provvedere una lastra di alluminio comune dello spessore di 0.5

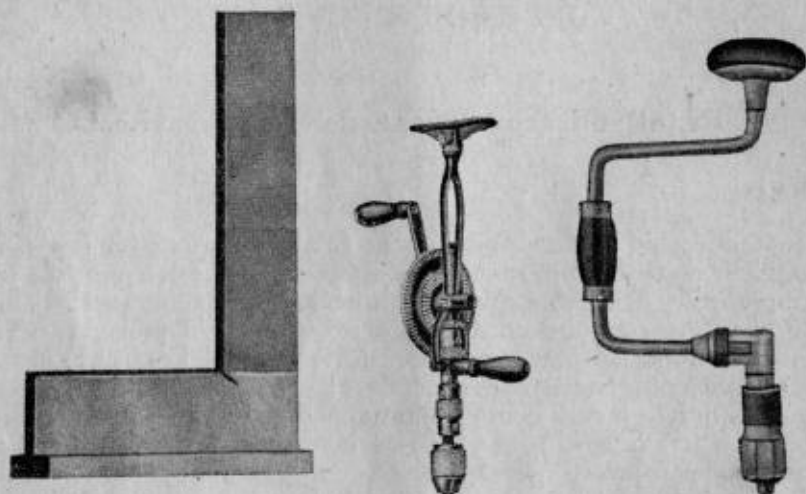



Fig. 1. - *A sinistra:* Squadretta metallica per il taglio della lamiera di alluminio. - *Nel mezzo:* Trapano americano per i fori piccoli. - *A destra:* Girabachino per i fori di diametro maggiore.

millimetri. Le dimensioni devono essere esattamente le stesse che risultano dal piano. Osserveremo che l'altezza normale di uno chassis, affinchè tutte le parti possano essere contenute senza difficoltà, è di 7 cm. Il piano va posto sopra la piastra metallica e fissato mediante un po' di colla alle quattro estremità.

Si procederà poi a segnare la posizione esatta di tutti i fori da praticare servendosi di un bulino e di un martello. Se le aperture sono rettangolari si segneranno i quattro angoli. Una volta che siano riportati esattamente i centri di tutti i fori si potrà procedere a praticare i fori circolari. Questi vanno fatti con due strumenti: il girabachino e il trapano americano. Il primo va usato per i fori degli zoccoli per le valvole e, in genere, per tutti i fori di diametro superiore a 8 mm. I fori

di diametro inferiore si fanno col trapano americano. In ambedue i casi la lastra di alluminio va posta su un'asse di legno.

Le aperture rettangolari come quella per il trasformatore di alimentazione oppure per i condensatori elettrolitici richiede un po' più di pazienza. Chi ha una certa pratica di maneggiare la seghetta da traforo può usare questa dopo aver praticati quattro fori ai quattro angoli. Chi non è in grado di usare la seghetta per metalli può procedere nel modo seguente. Dopo tracciato il rettangolo sul metallo si faranno col trapano tanti forellini uno accanto all'altro in modo che le periferie si incontrino

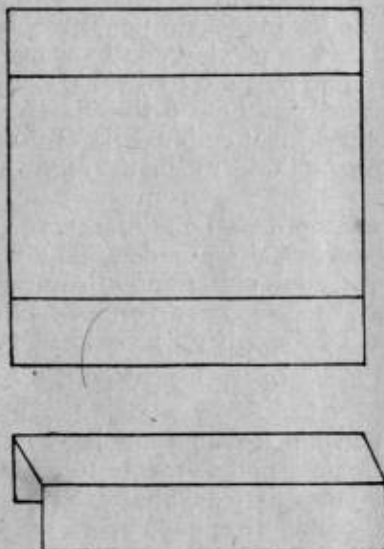



Fig. 2. - Preparazione dello chassis. La lamiera tagliata con una cesoia viene piegata in tre parti.

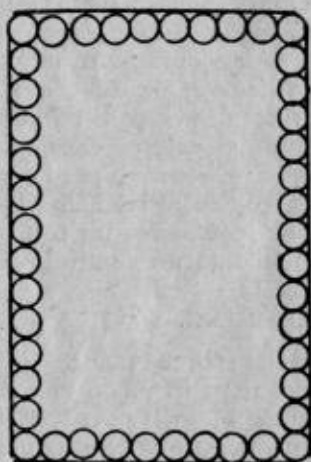



Fig. 3. - Modo di praticare un'apertura rettangolare.

in due punti. Dopo forati tutti e quattro i lati si toglierà il rettangolo centrale di alluminio e si toglieranno le slabbrature con una lima.

Dopo praticati i fori principali si potrà procedere alla piegatura della lastra. Va notato che non è indispensabile che tutti i fori siano approntati prima del montaggio. Può darsi benissimo che in seguito risulti la necessità di qualche altro foro per fissare qualche parte. Si tratterà in ogni caso di fori più piccoli che possono essere praticati anche in seguito dopo ultimato lo chassis e dopo iniziato il montaggio.

Le due piegature si faranno chiudendo la lastra fra due assi di legno i cui spigoli devono trovarsi in corrispondenza della piegatura. Eventualmente si potrà aiutarsi con un martello possibilmente di legno.

L'operazione può riescire facilmente se si impiega della lastra di alluminio di spessore non maggiore di 0.5 mm. Per questa ragione è bene evitare l'impiego di lastre troppo spesse.

Dopo terminato lo chassis si procederà alla limatura degli orli che si levigheranno poi perfettamente con della carta smeriglio.

Il montaggio delle parti.

Le singole parti saranno montate sullo chassis nel modo stabilito nel progetto dell'apparecchio. Esse saranno altresì tenute ferme mediante viti con dadini. Fra il materiale da impiegare per il montaggio vi sarà una certa quantità di capofili da fissarsi ciascuno sotto ogni dadino che si avviterà sulla vite. Si avranno così a disposizione dei punti di collegamento alla massa in qualsiasi posizione dello chassis. Sarà pure utile assicurare un perfetto contatto fra il dadino e lo chassis pulendo la superficie del metallo intorno all'orlo mediante carta smeriglio prima di fissare il dadino.

Queste piccole precauzioni risparmiano delle noie in seguito.

Per le resistenze e per i condensatori fissi si provvederanno una, due o più tavolette di bachelite forate sulle quali si potranno fissare queste parti; ciò conferisce un certo ordine al montaggio e permette in qualsiasi momento un controllo rapido dei collegamenti in caso di guasti.

I collegamenti.

I collegamenti vanno fatti tutti con filo isolato il quale va saldato alle due parti in modo che il filo rimanga perfettamente teso; la lunghezza del filo non dovrà perciò essere maggiore della distanza fra i due punti da saldare. Per effettuare i collegamenti si impiegherà un saldatore elettrico con la punta piccola, dello stagno preparato e una buona pasta sulla base di resine. Sono da evitare in via assoluta gli acidi.

I collegamenti si potranno fare nel seguente ordine: i filamenti delle valvole, l'alimentazione anodica, le placche, le griglie schermo e infine le griglie con i loro circuiti. Sarà bene considerare il miglior modo di effettuare ogni singolo collegamento aiutandosi eventualmente con uno schizzo e il tempo impiegato per questo lavoro più lento sarà largamente compensato dai risultati.

Il filo va saldato ad ogni singolo capofilo introducendolo nel forellino apposito. Le superfici da saldare saranno spalmate con un po' di pasta e il ferro da saldare sarà caldissimo al momento di fare la saldatura. Perchè lo stagno aderisca è necessario che le due superfici da saldare siano pulitissime, ciò che si ottiene colla pasta alla resina, ed è inoltre indispensabile che esse siano riscaldate a sufficienza. Tale riscaldamento va effettuato nel più breve tempo possibile per evitare che il calore si propaghi lungo il conduttore alla resistenza o al condensatore

e che produca dei danni. Lo stagno dovrà scorrere bene sulla superficie del metallo e le due parti dovranno aderire perfettamente. Dopo allon-

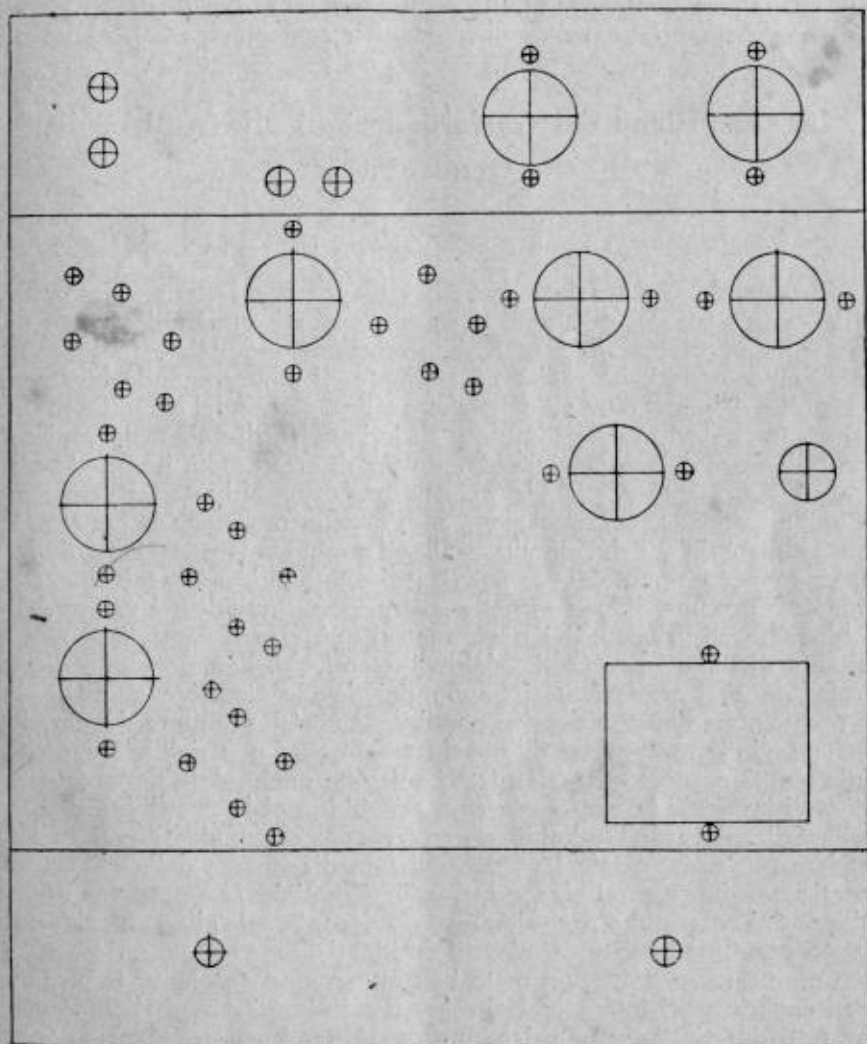



Fig. 4. - Piano di foratura di uno chassis.

tanato il saldatore si attenderà circa mezzo minuto prima di toccare la saldatura; dopo di che si proverà a tirare il filo saldato. Se la salda-

tura non è fatta bene il filo si staccherà e il lavoro dovrà esser rifatto. La cura da impiegare nelle saldature è della massima importanza perchè la maggior parte dei difetti negli apparecchi dei dilettanti deriva da contatti imperfetti o da collegamenti troppo lunghi.

La costruzione dei trasformatori di alta e di media frequenza.

I. — I TRASFORMATORI DI ALTA FREQUENZA.

Da quando è stato introdotto negli apparecchi il monocomando, nelle costruzioni del dilettante si sono impiegati quasi unicamente dei trasformatori di alta frequenza di produzione industriale in luogo di quelli autocostruiti. La ragione è evidente: il monocomando ha le sue esigenze e richiede, oltre ad un perfetto allineamento dei circuiti a mezzo dei compensatori, anche l'impiego di induttanze di valore determinato con tolleranza di una percentuale minima di errore. Già il perfetto allineamento presenta per il dilettante un problema abbastanza serio; ma se nell'eseguire questa operazione esso non ha nemmeno la certezza di avere a disposizione dei circuiti oscillanti con un valore preciso di induttanza, manca un punto di partenza e il risultato può essere talvolta compromesso per una differenza nella costruzione e quindi nel valore delle bobine. La costruzione dei trasformatori può essere consigliata perciò soltanto ai dilettanti esperti. Molti dilettanti che hanno tentato di costruire da sè i trasformatori hanno poi dovuto ricorrere a quelli del commercio, perchè non riesciva possibile la perfetta taratura dei circuiti.

Tuttavia la costruzione di questi trasformatori non richiede una speciale abilità e può essere effettuata benissimo anche dal dilettante, purchè egli impieghi la necessaria cura ed abbia poi la possibilità di controllare il valore dell'induttanza e correggere eventuali differenze. Per rendere più agevole tale lavoro a chi non disponesse della necessaria esperienza, daremo qui alcune indicazioni pratiche che potranno essere utili a tutti coloro che preferissero procedere da soli alla confezione di questa parte importante dei circuiti oscillanti.

Cominceremo dai trasformatori di alta frequenza che si impiegano per i collegamenti intervalvolari e per il circuito di aereo. Ricorderemo che tutti questi trasformatori hanno quasi sempre il secondario accordato, mentre il primario è costituito da un'impedenza di alta frequenza. È quindi sul secondario che si devono concentrare tutte le cure per ottenere l'accordo perfetto dei circuiti. Vedremo poi quale influenza abbia il primario sul secondario. Per ora considereremo i secondari come se fossero completamente indipendenti dagli altri avvolgimenti.

Il circuito oscillante che va accordato sulla lunghezza dell'onda in arrivo è composto di un'induttanza e di un condensatore variabile. Nella costruzione dell'induttanza, che è poi il secondario del trasformatore, noi partiamo dalla premessa che la capacità residua dei condensatori variabili sia eguale per tutti i circuiti e che la variazione sia pure eguale. Perciò il valore del coefficiente di autoinduzione di tutti i secondari dovrà essere eguale. Effettivamente se ciò si verifica si può essere certi che l'allineamento dei circuiti potrà riuscire perfettamente, perchè le eventuali differenze della capacità si correggono a mezzo dei compensatori.

La gamma di lunghezze d'onda che si deve coprire con un circuito oscillante va da 200 a 600 metri circa. Con una capacità residua molto piccola è possibile coprire una gamma relativamente estesa con variazione di capacità relativamente piccola. Per raggiungere questo scopo sarebbe necessario che l'induttanza fosse a minima perdita, ciò che richiede un certo spazio; negli apparecchi moderni invece lo spazio disponibile è alquanto limitato e le induttanze devono essere perciò costruite in modo da occupare il minimo spazio possibile; ciò va naturalmente a discapito delle qualità del circuito oscillante. Si deve perciò ricorrere ad un compromesso e sacrificare parzialmente le qualità dell'induttanza per poter usare degli avvolgimenti di diametro ridotto.

Fig. 5. - L'avvolgimento è diviso in due parti per poter far variare entro certi limiti il coefficiente di autoinduzione.

Il valore dell'induttanza da impiegare comunemente negli apparecchi con condensatori variabili, che hanno una capacità massima di 375 mmF., è di circa 180 mH. Tale valore viene preso per base di consueto e può servire generalmente come norma.

Il diametro dell'induttanza non è mantenuto costante nella pratica; il diametro massimo che si impiega è di 4 cm., ma negli ultimi tempi si è scesi fino a 2-3 cm. Il numero di spire varia naturalmente secondo il diametro dell'avvolgimento e il tipo di filo impiegato. Un avvolgimento di diametro maggiore richiede un numero di spire minore, un avvolgimento fatto con filo più sottile richiede un numero minore di spire per ottenere lo stesso coefficiente di autoinduzione.

Infine, un fattore che influisce sulla frequenza del circuito è lo schermo. È noto, e si può facilmente constatare, che l'applicazione dello schermo diminuisce il coefficiente di autoinduzione e rende perciò necessario un maggior numero di spire; quindi tutti i dati che seguiranno sono da applicarsi a trasformatori con schermo di alluminio.

La costruzione dei secondari.

Dopo queste considerazioni di indole generale passiamo alla costruzione dei secondari, cioè di quegli avvolgimenti che sono destinati ad essere accordati a mezzo dei condensatori variabili sulla lunghezza dell'onda in arrivo. Qualunque sia il tipo di filo impiegato e il numero di spire, l'avvolgimento deve essere fatto con la massima regolarità possibile. Ciò vuol dire che le spire, se hanno da esser compatte, devono essere avvolte in modo da non lasciare spazio fra le coperture del filo; se invece le spire sono spaziate l'avvolgimento va fatto con interposizione di un filo fra le spire. Le spire devono essere in ogni caso compatte e il filo va poi levato con precauzione, in modo da non spostare le singole spire.

Sul modo di eseguire questo lavoro non ci inoltreremo qui, lasciandolo al criterio del dilettante. Chi potesse disporre di un piccolo dispositivo a manovella, del resto facilmente realizzabile, potrebbe procedere ad una costruzione altrettanto precisa quanto quella industriale.

Quello che ha la massima importanza nell'esecuzione dell'avvolgimento è il numero di spire. Ciò apparisce anche naturale e sarebbe superfluo ricordarlo se non sapessimo quanto sia facile errare. Anche una mezza spira può avere una certa importanza sul valore dell'induttanza. È quindi necessario un controllo attento del numero di spire dopo eseguito tutto l'avvolgimento.

Se il secondario è eseguito con questi criteri si può già presumere che esso sia per lo meno molto vicino al coefficiente di autoinduzione che deve avere. Per poter correggere eventuali differenze od errori dovuti a difetto di costruzione è utile fare una parte dell'avvolgimento ad un certo spazio, come nella figura 5. Come si vede, una diecina di spire anzichè essere fatta di seguito è spaziata dal resto dell'avvolgimento di circa 2-3 mm. Se si sposta l'ultima spira interna dell'avvolgimento minore verso quello maggiore si ha un leggero aumento del coefficiente di autoinduzione, che può essere ancora aumentato con lo spostamento di ulteriori spire, a seconda della necessità; uno spostamento di una o più spire dell'avvolgimento maggiore verso quello minore ha invece l'effetto contrario. È così possibile influire sul valore del coefficiente di autoinduzione fino a raggiungere il valore desiderato.

Prima di entrare in maggiori dettagli osserveremo ancora che la qualità del materiale di cui è fatto il tubo della bobina ha una certa influenza sulle perdite del circuito, ciò che ha una particolare importanza per le frequenze più elevate. Per la gamma delle onde medie e alte, in difetto di materiale speciale, si può impiegare del cartone bachelizzato. È importante che il materiale non sia igroscopico e che abbia una resistenza meccanica sufficiente ad evitare deformazioni.

Passiamo ora ai dettagli dell'avvolgimento per la gamma delle onde

medie. Prendiamo per base uno dei trasformatori comuni e vedremo poi come si debba procedere per la determinazione dei dati di costruzione con avvolgimenti diversi. Il tubo ha un diametro di 25 mm. e il filo impiegato è di 2/10 a doppia copertura seta. Le spire dell'avvolgimento sono 150 e sono compatte; le ultime dieci spire possono rimanere spaziate dal resto dell'avvolgimento come in figura 5. In figura 6 le spire appariscono senza interruzione per non creare confusioni.

Questi dati possono servire per base di costruzione di qualsiasi trasformatore che sia destinato a coprire la gamma delle onde medie con un condensatore variabile della capacità massima di 375 mmF. Una capacità maggiore permette, naturalmente, di estendere la gamma anche oltre tale limite. Non è però consigliabile esagerare in questo valore

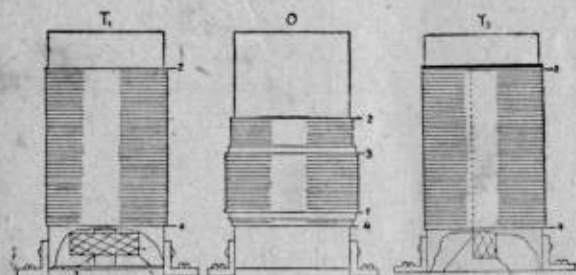



Fig. 6. - T_1 Trasformatore d'entrata; O oscillatore; T_2 trasformatore di alta frequenza.

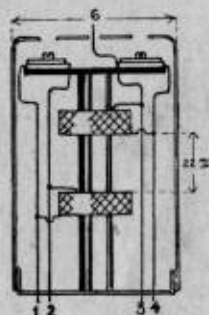



Fig. 7. - Trasformatore di media frequenza.

per le perdite maggiori che si hanno con una capacità eccessiva, la quale modifica il rapporto fra induttanza e capacità. Lo schermo da usare deve avere un diametro di 55 m.

Nel caso che il trasformatore dovesse, per una qualsiasi ragione, avere un diametro diverso, si potrà calcolare la proporzione del numero spire con la seguente relazione:

$$N2 = N1 \sqrt{\frac{D1}{D2}}$$

in cui $N2$ rappresenta il numero di spire della bobina nuova e $D2$ il suo diametro in cm. $N1$ rappresenta il numero di spire della bobina nota e $D1$ il suo diametro.

Supponiamo, ad esempio, di voler costruire un trasformatore del diametro di 3 cm. Noi sappiamo che il coefficiente di autoinduzione necessario si ottiene con 150 spire se il diametro è di 250 mm. Avremo quindi

$$N1 = 150; \quad D1 = 2{,}5 \quad \text{e} \quad D2 = 3.$$

Quindi si avrà

$$N2 = 150 \times \sqrt{\frac{2.5}{3}} = 135 \text{ spire.}$$

Per ciò saranno necessarie 135 spire dello stesso filo per ottenere con un tubo del diametro di 3 cm. la stessa induttanza che si ottiene con un tubo di diametro di 25 mm. con 150 spire.

È naturale che il filo deve essere dello stesso tipo perchè altrimenti si avrebbe un rapporto diverso fra la lunghezza e il diametro dell'avvolgimento e quindi un altro valore di induttanza. Del resto il filo indicato per la costruzione è abbastanza comune e può essere trovato facilmente da qualsiasi elettricista. Se si volesse sostituire il filo con un altro converrebbe rifare il calcolo dell'induttanza. Se il filo fosse più sottile basterebbe mantenere lo stesso numero di spire per centimetro, per mantenere costante il valore dell'induttanza. Comunque non consigliamo di alterare questi dati per non creare delle incertezze qualora si presentasse poi qualche difficoltà nella messa a punto.

La taratura dell'avvolgimento.

Dopo costruite con questi criteri le bobine, si dovrebbe ritenere che il loro valore fosse corrispondente e che i circuiti potessero essere allineati senza nessuna difficoltà. Ma, come abbiamo visto, sussiste la possibilità di piccole differenze le quali possono rendere più difficile e più laboriosa la messa a punto. Per avere una maggiore sicurezza si potrà procedere ad una taratura delle singole induttanze. Nella produzione industriale le induttanze sono costruite meccanicamente, e si ha perciò un avvolgimento perfettamente uniforme, ed un numero di spire preciso, che è dato dall'arresto automatico. La taratura si effettua con un induttometro, il quale permette di determinare anche piccole differenze. Per il dilettante ciò non è possibile ed è necessario limitarsi ai mezzi di fortuna. Non è detto però che con questi mezzi non si possa ottenere egualmente un buon risultato. Essi hanno soltanto lo svantaggio di richiedere un procedimento più lungo ed un po' di pazienza. Un mezzo semplice per procedere a tale taratura consiste nell'impiego di un qualsiasi oscillatore modulato e di un ricevitore per onde medie.

Per procedere alla taratura, si metterà innanzitutto in funzione l'apparecchio e si sintonizzerà oscillatore e ricevitore sulla lunghezza d'onda minima che si potrà ricevere col condensatore variabile regolato sul minimo della sua capacità. Si staccherà poi il collegamento che va alla griglia della prima valvola. Ciò riesce molto semplice con le valvole americane, perchè basta togliere il cappellotto della prima valvola. Se le valvole fossero invece del tipo europeo, si dovrà staccare il filo di col-

legamento, a meno che non si tratti di un esodo ad alta frequenza, di cui la griglia è collegata al cappellotto, come nelle valvole americane.

Il trasformatore da tarare va collegato nel modo consueto fra la griglia e il ritorno di griglia, in luogo di quello staccato; il ritorno di griglia del trasformatore appartenente all'apparecchio stesso può rimanere senz'altro collegato. L'entrata del primario va collegata all'oscillatore modulato e l'uscita alla massa dello stesso oscillatore. Ai due capi del secondario va poi collegato un condensatore variabile qualsiasi. L'apparecchio va quindi messo in funzione e così pure l'oscillatore modulato. Quest'ultimo va regolato in modo da ottenere la massima sonorità all'uscita dell'apparecchio; ciò avverrà ai primi gradi del condensatore. Durante questa operazione, il condensatore esterno, collegato al trasformatore da tarare, va tenuto al minimo della sua capacità e la sintonia dell'apparecchio non deve essere più ritoccata. Dopo ottenuta la massima ricezione, si manovrerà il condensatore in parallelo al trasformatore da tarare, fino ad ottenere la massima ricezione.

Dopo di ciò, si staccherà il trasformatore e si collegherà al suo posto l'altro trasformatore da tarare. La taratura di questo va fatta senza alterare la posizione dei condensatori variabili. Semplicemente spostando una o più spire dell'avvolgimento. Si procederà per tentativi, spostando lievemente una spira dell'avvolgimento più piccolo verso quello maggiore. Se la ricezione aumenta, si sposterà una seconda spira e poi una terza, fino ad ottenere la massima ricezione. Se invece lo spostamento della spira producesse una diminuzione della ricezione, si procederà all'operazione inversa, spostando una spira dell'avvolgimento maggiore verso quello minore. Si lascerà intatto l'avvolgimento dopo che si sarà constatato che lo spostamento di una ulteriore spira produce una diminuzione della ricezione. Questa operazione è facilitata notevolmente se si collega all'uscita dell'apparecchio un misuratore della potenza di uscita. Dobbiamo far presente che lo spostamento delle spire deve avvenire con la massima precauzione, senza impiegare la mano, con l'aiuto di una asticina di materiale isolante o di legno, per evitare l'effetto di capacità della mano.

Quest'operazione, che forse dalla descrizione apparisce complessa, si riduce a poca cosa e può essere effettuata in breve tempo e senza difficoltà. È importante che durante la regolazione dell'avvolgimento non sia toccato nessuno dei condensatori variabili dell'apparecchio dell'oscillatore nè nel trasformatore.

Dopo ultimata l'operazione di taratura le spire vanno ricoperte di uno strato di vernice alla cellulosa, per evitare che avvengano ulteriori spostamenti. In queste condizioni si può ritenere che le induttanze abbiano approssimativamente lo stesso valore e comunque le differenze che potessero ancora sussistere si possono facilmente correggere nell'allineamento dei circuiti a mezzo dei compensatori.

L'operazione va fatta meglio di tutto coi trasformatori nello schermo. Questa operazione è indispensabile, se si tratta di una supereterodina.

I dati di costruzione dei trasformatori più complessi, impiegati negli apparecchi per più gamme d'onda, saranno indicati in seguito nella descrizione dei singoli apparecchi.

2. — I TRASFORMATORI DI MEDIA FREQUENZA.

Il materiale necessario per la costruzione si compone di due bobinette a nido d'ape per ogni trasformatore. Esse hanno 350 spire di filo 2/10, copertura seta per la media frequenza da kc. 175. Queste si acquistano belle e pronte ad un prezzo bassissimo. Gli schermi hanno un diametro di 6 cm. ed una altezza di circa 10 cm. Sono inoltre necessari due tubetti di cartone bachelizzato, oppure in difetto due pezzetti di legno cilindrici per infilare le bobine; ognuno avrà una lunghezza di circa 8 cm.

Occorrono inoltre due compensatorini della capacità massima di 500 mmF.

Infine sono necessari, per fissare i condensatori, dei dischetti di bachelite, o cartone bachelizzato oppure anche di legno, che sia stato immerso prima in un bagno di paraffina. Per ogni trasformatore è necessario un dischetto: il diametro deve essere tenuto in modo da essere leggermente inferiore a quello dello schermo.

In seguito si procederà al montaggio del complesso infilando innanzitutto le due bobinette sul cilindro che sarà fissato poi sulla basetta dello schermo. La distanza fra le due bobine sarà di 22 mm. esattamente; da questa distanza dipende la forma della curva di sintonia e quindi anche la selettività della media frequenza. Dalla parte superiore del cilindro sarà fissato il dischetto coi condensatori rivolti verso la parte inferiore in modo che le due viti che servono per la regolazione dei condensatori si trovino volte in alto. Sullo schermo saranno poi praticati due fori in corrispondenza delle due viti.

Rimane ancora da eseguire l'ultima operazione, che è quella dei collegamenti. I capi delle due bobine sono da collegare ognuno ad un'armatura di un condensatore. Per evitare degli errori nel montaggio si collegherà sempre il capo interno di ogni bobina all'armatura intermedia del condensatore e quella esterna alle due lamine esterne.

Dopo eseguito il montaggio abbiamo due circuiti oscillanti composti di un'induttanza e di un condensatore ognuno e accoppiati induttivamente fra di loro. Essi sono identici ed è perciò indifferente quale venga impiegato come primario e quale sia il secondario.

I condensatori sono costituiti da due armature di cui una ha due lamine che sono poste all'esterno; fra queste due lamine sono posti due foglietti di mica e fra questi la seconda armatura. A mezzo della

vite che è infilata sul dadino saldato alla lamina esterna si può aumentare la pressione fra le armature facendo così aumentare la capacità e quindi anche la frequenza d'accordo.

Nella costruzione dei trasformatori di media frequenza è importante che la capacità dei condensatori sia regolata in modo da essere presso a poco eguale per ambedue i circuiti, e ciò per essere vicini alla posizione di sintonia. Infatti in questa costruzione noi prescinderemo da una previa taratura come si usa fare nei trasformatori industriali, ma procederemo al montaggio dopo ultimata la costruzione e procederemo poi addirittura alla taratura definitiva.

Per la costruzione di trasformatori di media frequenza accordati su 350 kc. si impiegheranno delle bobinette da 250 spire in luogo di quelle da 350. Il rimanente della costruzione è eguale.

La messa a punto della supereterodina con l'oscillatore modulato.

Per ottenere una perfetta messa a punto della supereterodina il mezzo migliore consiste nell'impiego di un oscillatore modulato e di un misuratore di uscita. Questi due accessori, la cui costruzione non è difficile, sono descritti in un altro capitolo.

La messa a punto si può dividere in due operazioni: la taratura precisa della media frequenza, e l'allineamento dei circuiti di alta frequenza. Per la taratura della media frequenza è necessario che l'oscillatore sia accordato sulla frequenza dei trasformatori; quindi con una media frequenza di 175 kc. anche l'oscillatore dovrà essere accordato su 175 kc. Nel caso delle medie frequenze di 350 kc. o di 450 kc. si potrà anche ricorrere alle armoniche se l'oscillatore avesse una gamma in cui queste frequenze non fossero comprese. Precisamente nel caso della frequenza di 350 kc. si potrà accordare l'oscillatore su 175 kc.; la seconda armonica, che è di 350 kc., non manca quasi mai di un comune oscillatore.

Per poter procedere alla taratura è necessario che il segnale generato dall'eterodina sia applicato all'ingresso della media frequenza. Negli apparecchi moderni, in cui una sola valvola funziona da oscillatrice e da prima rivelatrice, il segnale si applica alla griglia di questa valvola togliendo il cappellotto e collegando al contatto sul bulbo un capo dell'eterodina. L'altro capo va collegato alla massa. È necessario inoltre evitare che la valvola oscilli durante l'operazione della messa a punto. A questo scopo si mette in corto circuito la bobina dell'oscillatore oppure il condensatore variabile. Il misuratore di uscita va applicato alla valvola finale. Esso si può collegare alla placca attraverso un condensatore da 1 mF. oppure ai capi del secondario del trasforma-

tore di uscita. Siccome per la messa a punto è sufficiente conoscere il punto della sintonia, così non ha importanza conoscere esattamente la potenza di uscita.

Negli apparecchi col controllo automatico della sensibilità lo stesso indicatore di sintonia può essere impiegato per la messa a punto. Conviene però tenere presente che l'aumento di ampiezza dell'onda portante produce una diminuzione dell'indicazione.

A mezzo dell'attenuatore si regolerà la tensione applicata in modo da avere una piccolissima deviazione dello strumento di misura all'uscita. La regolazione dei trasformatori avviene mediante spostamento delle viti dei compensatorini. Si comincerà sempre col primo trasformatore. Si sposterà una delle viti osservando se lo strumento dà una deviazione maggiore o minore e si fisserà la vite a quel punto in cui ogni spostamento dia una diminuzione della deviazione. Dal primo compensatore si passerà al secondo dell'ultimo trasformatore, si passerà poi al precedente procedendo in modo analogo. Sarà bene ripetere l'operazione per controllare l'esattezza dell'operazione eseguita.

Dopo quest'operazione la media frequenza non va più toccata. Si procede poi all'allineamento dei circuiti di alta frequenza. L'eterodina sarà collegata non più alla griglia dell'oscillatore ma all'ingresso dell'apparecchio, ai morsetti destinati per l'antenna e per la terra. Sarà tolto il corto circuito dall'oscillatore. Il compensatorino in serie nel circuito dell'oscillatore sarà avvitato al massimo della sua capacità e l'apparecchio sarà regolato sui primi gradi dei condensatori variabili corrispondenti alle onde più corte. Si comincerà col regolare il compensatore dell'oscillatore applicando un'oscillazione della medesima frequenza su cui è accordato l'apparecchio, fino ad ottenere la massima deviazione dello strumento all'uscita (la minima all'indicatore di sintonia).

Si passerà poi al circuito di entrata e si regolerà la sintonia mediante il compensatore mantenendo la stessa lunghezza d'onda. Se l'apparecchio avesse due trasformatori e due avvolgimenti di alta frequenza si passerà poi al secondo mantenendo inalterata la sintonia. Se risultasse che col compensatore chiuso non si avesse ancora la perfetta sintonia, e precisamente se la deviazione raggiungesse il massimo con la vite del tutto stretta, si dovrebbe desumere che il valore dell'induttanza è insufficiente. Si avvicinerà allora una delle spire staccate e al caso due. Nel caso inverso invece, se con la capacità al minimo si avesse la massima deviazione, converrebbe staccare una spira ed eventualmente di più fino ad ottenere la sintonia perfetta.

Si passerà poi alla parte delle onde lunghe agli ultimi gradi del condensatore. La regolazione va fatta qui a mezzo del compensatorino in serie sull'oscillatore. Si ritornerà poi alla stazione sui primi gradi e si ritoccherà la taratura mediante i compensatorini dei condensatori di sintonia ad alta frequenza senza più toccare il circuito dell'oscillatore.

LA MESSA A PUNTO DELLA SUPER SENZA OSCILLATORE.

Partiamo dalla premessa che il dilettante abbia costruito da sè la media frequenza e che non disponga di uno strumento adatto per la messa a punto dell'apparecchio e per l'allineamento dei condensatori. In questo caso tale operazione sarà tanto più semplice e più facile quanto maggiore fu o è stata la precisione della costruzione per ciò che riguarda il numero di spire e la compattezza degli avvolgimenti e la capacità dei condensatori di media frequenza. Comunque, messo in funzione l'apparecchio, si potrà senz'altro sintonizzare la stazione locale o in difetto una stazione vicina. Una volta ottenuta una ricezione qualsiasi è possibile, con un po' di cura e con un po' di pazienza, ottenere la messa a punto dell'apparecchio. Siccome per queste operazioni non abbiamo a disposizione alcuno strumento di misura che ci indichi i punti di sintonia, così sarà necessario servirci del nostro udito, il quale non può avere la precisione di uno strumento. Per questa ragione ogni singola regolazione andrà fatta regolando il volume al minimo indispensabile per poter udire la stazione appena appena. In questo modo anche il nostro orecchio potrà percepire ogni aumento di suono e sarà quindi possibile trovare il punto in cui si ha la ricezione massima.

L'operazione si comincia col secondo trasformatore di media frequenza *T3*. Dopo sintonizzata la stazione e ridotto il suono al minimo possibile, si comincerà a regolare la capacità in parallelo al secondario a mezzo di un cacciavite; l'operazione va fatta, s'intende, con lo schermo a posto. Si stabilirà se, girando a destra o a sinistra la vite, il suono aumenta o diminuisce; non appena ottenuto un piccolo aumento di suono, si riporterà questo nuovamente al minimo a mezzo del potenziometro *P1* e si cercherà di aumentare nuovamente il suono e così di seguito fino a tanto che la vite di regolazione del condensatore sia giunta ad un punto in cui ogni movimento sia a destra che a sinistra porti una diminuzione del suono. Si può allora ritenere che il circuito è al punto di sintonia.

Dopo sintonizzato il secondario si proceda egualmente col secondario e si ripeta poi tutta l'operazione col primo trasformatore di media frequenza *T2*. Qualora la stazione fosse ricevuta troppo forte anche col regolatore di suono al minimo, si stacchi il collegamento all'antenna e alla terra e si tenti di ricevere così la stazione. Si cerchi, insomma, di ridurre sempre al minimo il suono, tenendo presente che il nostro orecchio costituisce uno strumento imperfetto e che è difficile distinguere delle lievi variazioni di suono quando questo raggiunge un certo livello.

Dopo ultimata quest'operazione la media frequenza dovrebbe essere tarata. Per precauzione si controllerà ancora una volta ogni conden-

satore della media frequenza e si correggerà qualche eventuale differenza della sintonia che si dovesse riscontrare.

Negli apparecchi con il controllo automatico della sensibilità la taratura della media frequenza come pure dell'alta può avvenire con l'indicatore visivo della sintonia. Quest'indicatore, che è in sostanza un milliamperometro, dà la massima deviazione quando l'apparecchio non riceve nessuna stazione. L'applicazione di un'onda portante all'ingresso produce una diminuzione della corrente nelle valvole controllate, e perciò la deviazione dell'indicatore di sintonia diminuisce. La perfetta sintonia si ha quindi quando la deviazione ha raggiunto un minimo e quando uno spostamento di uno dei condensatori, sia in un senso sia nell'altro, produca un aumento della deviazione.

Dopo regolata perfettamente la media frequenza questa non va più toccata. Si passerà quindi alla regolazione dei circuiti ad alta frequenza. Si possono presentare due casi: l'apparecchio può avere soltanto due circuiti ad accordo variabile oppure tre.

Nel primo caso si procede come segue. Si comincerà col condensatore d'aereo e si proverà a ricevere una stazione avendo cura di mettere il controllo della sonorità al minimo. Si regolerà il compensatore sul condensatore d'aereo fino a ricevere con la massima sonorità. Si passerà poi all'allineamento del secondo condensatore regolando il compensatorino in parallelo a quello variabile presso a poco al massimo della sua capacità. Si ricercherà una stazione sui primi gradi del condensatore e si regolerà poi il compensatorino come nell'altro circuito. Si passerà poi alla parte delle onde più lunghe cercando una stazione sopra i 400 metri e si sintonizzerà alla meglio l'apparecchio, servendosi del compensatorino in serie col condensatore variabile. In questo modo si avrà un'allineamento che non sarà molto preciso ma che permetterà tuttavia di ricevere qualche stazione.

La messa a punto più precisa di questi condensatori si farà poi in un secondo tempo con un po' di pazienza. Si proverà a sintonizzare l'apparecchio su una qualsiasi stazione dalla parte delle onde lunghe. Si proverà poi a muovere lievemente la vite di uno dei compensatori, tenendo presente la posizione esatta in cui si trovava all'origine per poterla riportare allo stesso punto. Se si nota che una diminuzione della capacità (giro di vite in direzione di sinistra), aumenta la ricezione, si piegherà molto leggermente il settore del condensatore variabile che si trova di fronte all'armatura fissa, e si riproverà la ricezione; siccome questi settori non funzionano sulla parte delle onde corte, così l'alterazione della sintonia avviene soltanto dalla parte delle onde lunghe e non altera affatto la messa a punto già effettuata, ma migliora soltanto la sintonia sulle onde lunghe. Con un po' di pazienza si potrà giungere ad una sintonia perfetta e si avrà la ricezione anche di stazioni più deboli. Qualora invece una diminuzione della capacità del compensatore

facesse diminuire il suono, allora converrebbe spostare in quel punto, lievemente, la lamina dell'altro condensatore variabile.

Questa parte della messa a punto riguarda soltanto la correzione della curva di capacità dei condensatori e va fatta soltanto dalla parte delle onde lunghe qualora ciò si rendesse necessario. La perfetta sintonia sulle onde più corte si deve ottenere unicamente con la regolazione dei due compensatori, procedendo nel modo che abbiamo indicato.

Tutta questa operazione, così da noi descritta, è molto più semplice da eseguire che da spiegare, e può essere fatta comodamente in una serata che il dilettante voglia dedicare alla regolazione perfetta del suo apparecchio.

Noi siamo partiti dalla premessa che all'inizio di quest'operazione l'apparecchio funzioni bene e che l'oscillatore oscilli; non possiamo però entrare in dettagli degli eventuali difetti di funzionamento che possono essere causati da errori di costruzione o da difetto di materiale. Solo rileveremo che in caso di mancato funzionamento si dovrà verificare in prima linea se l'oscillatore funziona. Basterà allo scopo mettere provvisoriamente in corto circuito uno degli avvolgimenti, collegando, ad esempio, la griglia 4 allo chassis mediante un filo esterno; se l'oscillazione è regolare si deve udire all'altoparlante un colpo sordo caratteristico che indica il disinnesco dell'oscillazione.

Il generatore di segnali per il controllo.

Requisiti di un generatore.

L'oscillatore modulato o generatore di segnali è, dopo l'istrumento universale di misura, il più importante dispositivo per la messa a punto e per il controllo dei ricevitori. Vale perciò la pena di esaminare più da vicino questo apparecchio e vedere quale tipo convenga più allo scopo.

Siccome non si tratterà di fare delle misure sul rendimento o sulla selettività del ricevitore, si potrà soprassedere da molti requisiti che altrimenti si richiederebbero e che sarebbero essenziali per un oscillatore da laboratorio. Sarà necessario che l'apparecchio presenti un'oscillazione pressochè costante su tutta la gamma, che abbia una modulazione di una determinata profondità costante, e che abbia per lo meno una schermatura tale da ridurre ad un minimo l'irradiazione diretta. Non è invece necessaria una grande precisione della taratura, pur rimanendo entro i limiti di una tolleranza dal 10 fino al 15 per cento in più o in meno.

Possiamo quindi tosto escludere il tipo alimentato direttamente dalla

rete. Esso può servire bensì come mezzo di fortuna, ma non è consigliabile per la difficoltà di evitare le radiazioni dirette.

L'alimentazione a mezzo di batterie con l'impiego di valvole a debole consumo permette di far funzionare l'oscillatore con tensioni anodiche bassissime e di impiegare delle batterie a secco di minimo peso e di piccolo ingombro. Se le batterie son piazzate nell'interno del ricevitore è possibile ottenere una buona schermatura che è più che sufficiente a ridurre al minimo l'irradiazione diretta.

L'oscillatore avrà in prima linea una valvola che oscilli ad alta frequenza per produrre l'onda di supporto necessaria. Uno dei tanti montaggi potrà servire benissimo allo scopo; però sarà sempre meglio scegliere quello schema che permette di ottenere l'oscillazione con maggior sicurezza su tutte le lunghezze d'onda, soprattutto senza impiego di impedenze ad alta frequenza, le quali hanno una frequenza propria e possono produrre fenomeni di risonanza. Il circuito più adatto e più semplice potrebbe essere quello della fig. 8.

Fig. 8. - Schema di principio di un oscillatore di alta frequenza.

La modulazione a bassa frequenza si può ottenere in vari modi. Noi sceglieremo anche per questa il mezzo più semplice, cioè con una valvola separata che funzioni da oscillatrice di bassa frequenza. I sistemi di modulazione, molte volte impiegati negli apparecchi di piccola mole ed economici, a mezzo della resistenza di griglia sono da scartare in questo caso, per l'incostanza della frequenza e della profondità di modulazione. Noi preferiremo un dispostivo che sia di funzionamento costante, per cui gli altri sistemi più economici con una valvola sola sono da scartare. L'impiego di una seconda valvola non presenta altri svantaggi che un ingombro leggermente maggiore e un consumo maggiore di corrente per l'accensione dei filamenti. Di confronto il vantaggio è evidente.

Possiamo quindi concludere che l'oscillatore per la messa a punto dei ricevitori sarà alimentato con batterie e sarà composto di due parti, una a bassa e una ad alta frequenza con due valvole separate.

Lo schema del generatore.

Sulla base dello schema di fig. 8, aggiungendo ad esso un oscillatore di bassa frequenza in conformità allo schema di fig. 9, si potrebbe facilmente realizzare un oscillatore modulato provvedendo semplicemente un collegamento fra le due parti. Se non che per ottenere una potenza

di uscita di maggiore costanza noi sceglieremo uno schema che si stacca lievemente da quello della fig. 8, per la parte di alta frequenza. In luogo di impiegare un triodo comune, useremo una valvola schermata. Con questa ci è possibile ottenere la reazione mediante accoppiamento del circuito di griglia a quello di griglia schermo. Con ciò abbiamo disponibile il circuito di placca per l'accoppiamento della parte di bassa frequenza e per il collegamento al circuito da controllare. Il dispositivo è rappresentato dallo schema fig. 10. Il circuito di alta frequenza è per il resto perfettamente normale; l'oscillazione è ottenuta mediante accoppiamento elettromagnetico del circuito di griglia a quello di griglia schermo. Allo scopo di stabilizzare al massimo l'ampiezza dell'oscillazione sono inseriti nel circuito di griglia una resistenza e un condensatore.

Il circuito di bassa frequenza impiega invece un triodo comune ed è costruito sullo stesso schema della fig. 9. Il collegamento col circuito di alta frequenza avviene a mezzo della resistenza *R*1 e mediante l'interruttore *D*1. Con ciò è anche dato il mezzo di togliere la modulazione e di ottenere un'oscillazione non modulata di alta frequenza.

Fig. 9. - Schema di principio di un oscillatore di bassa frequenza.

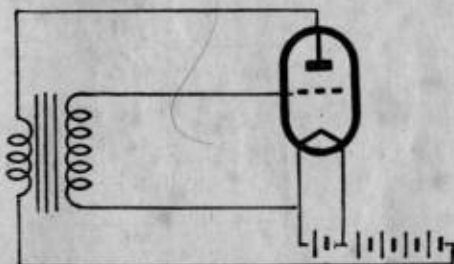
Il collegamento al circuito esterno avviene attraverso il potenziometro *P* a mezzo del quale è possibile regolare l'ampiezza dell'oscillazione. Il condensatore di collegamento *C*3 può essere del tipo fisso oppure semifisso, manovrabile dall'esterno.

La profondità di modulazione è data dalla resistenza *R*2 la quale è fissa. La resistenza *R*3, che è collegata in serie con potenziometro, ha lo scopo di impedire che il potenziometro stesso funzioni da controllo di volume dell'apparecchio al quale l'oscillatore è collegato, limitando la sensibilità del ricevitore.

Nell'oscillatore non sono previsti strumenti di misura, dato lo scopo per il quale esso è stato progettato.

Il materiale.

Il materiale necessario per la costruzione del generatore si limita a poche parti di pochissimo costo. Esse sono:

1 condensatore variabile a variazione lineare della frequenza della capacità di 400 mmF. (C3);
1 trasformatore di bassa frequenza (*T*);

1 potenziometro da 20.000 ohm;
Condensatori fissi: C2 5000 mmF.;
» » C4 100 mmF.;
» » C5 500 mmF.
Resistenze: *R*1 2 megohm — 1/2 watt;
» *R*2 2 megohm — 1/2 watt;
» *R*3 200.000 ohm — 1/2 watt;
» *R*4 2000 ohm — 2 watt;
2 zoccoli per valvola a quattro piedini;
1 serrafilo isolato;
2 interruttori (*I*1 e *I*2).

Del condensatore C1 non è indicata la capacità perchè la stessa dipende della caratteristica del trasformatore di bassa frequenza; come si

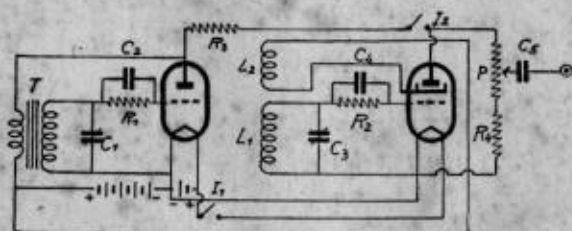



Fig. 10. - Schema di oscillatore modulato.

vedrà poi il condensatore è indispensabile, ma serve per accordare il circuito di bassa frequenza su 400 cicli circa.

Le due induttanze della parte ad alta frequenza possono essere di qualsiasi tipo; possono essere a nido d'ape oppure a solenoide. L'induttanza *L*1 deve avere un valore adatto per la gamma d'onda che si vuole coprire; per la gamma delle radiodiffusioni si impiegherà un'induttanza del tipo usato nei ricevitori per il circuito d'accordo. Il numero di spire della bobina di reazione sarà di circa 1/3 della bobina *L*1. L'accoppiamento sarà strettissimo, data la tensione anodica bassa impiegata.

Le bobine possono essere intercambiabili per poter inserire, all'occorrenza, quelle per la media frequenza. Per queste si potrà usare una bobina di un trasformatore di media frequenza al posto di *L*1 e altra corrispondente al posto di *L*2.

Costruzione dell'oscillatore.

Va premesso, per la servibilità dell'oscillatore, che l'irradiazione diretta sia ridotta al minimo possibile. Per questa ragione è necessario che esso sia completamente schermato. Si dovrà quindi, prima di pro-

cedere alla costruzione, disporre di una cassettina metallica della grandezza adatta; in mancanza di questa si potrà anche utilizzare qualche cassetta o valigia dopo di averla foderata internamente di uno strato di alluminio.

A titolo d'esempio, riproduciamo qui nella fig. 11 la disposizione delle parti impiegando una cassettina delle dimensioni di 18 × 23 cm. In questa trovano posto comodamente tutte le parti necessarie. L'altezza della cassettina sarà di circa 12 cm. Le batterie sono disposte nella parte posteriore della cassetta.

Per effettuare il montaggio si prenderà un pannello di bachelite

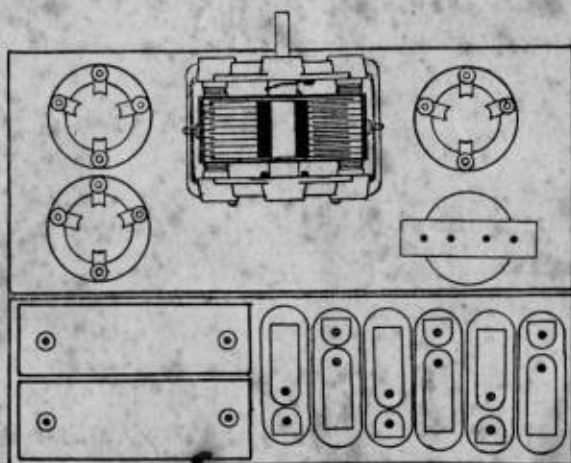



Fig. 11. - Disposizione delle parti dell'oscillatore modulato.

oppure di legno, della grandezza di 22 × 16 centimetri, sul quale si fisseranno tutte le parti compresi il condensatore variabile, il potenziometro e gli interruttori. Per sostenere questi ultimi si potrà servirsi di qualche supporto di metallo da fissare sul pannello. Come già detto, questa disposizione è indicata a titolo di esempio; il generatore potrà essere costruito anche diversamente a seconda delle esigenze dello spazio che si vuole occupare; è essenziale soltanto che i due oscillatori vengano tenuti separati l'uno dall'altro e che la schermatura sia la più completa possibile.

Prima di introdurre il montaggio nella cassettina si provvederà che il pannello rimanga sospeso in modo che fra esso e il fondo della cassettina rimanga lo spazio necessario per evitare contatti dei fili di collegamento con la cassetta. Questa dovrà essere forata in corrispondenza degli assi del condensatore variabile, del potenziometro e degli interruttori.

Le batterie vanno poste nella cassetta con interposizione di uno strato isolante che impedisca il contatto delle pile col metallo della cassetta. Una semplice striscia di legno servirà per evitare che abbiano a spostarsi durante il trasporto.

Le bobine saranno del tipo intercambiabile. Esse saranno fissate a mezzo di un supporto (zoccolo per valvola) sul pannello. Ogni serie di bobine sarà chiusa in uno schermo metallico. Per poter procedere alla sostituzione basterà lasciare sul coperchio della cassetta un foro corrispondente alla grandezza dello schermo; quest'ultimo sarà tenuto un po' più alto in modo da poter essere facilmente tolto con le mani. Lo schermo della bobina servirà pure a chiudere il foro del coperchio.

Le valvole da usare con l'apparecchio possono essere tanto di tipo europeo che di tipo americano. Nel caso si usassero queste ultime si possono collegare i filamenti in serie e usare valvole da 2 volta di accensione, senza modificare lo schema. Si può usare per esempio per l'alta frequenza una valvola 34 e per la bassa una valvola 30.

FUNZIONAMENTO DELL'OSCILLATORE.

Dopo collegate le batterie e inserite le valvole, l'oscillatore è pronto per funzionare. Per metterlo in funzione è sufficiente manovrare l'interruttore *I1* che accende i filamenti. Come si vede dallo schema, la valvola oscillatrice di alta frequenza è impiegata come triodo e la griglia schermo fa la funzione di placca. La placca della valvola funziona semplicemente da organo di collegamento e non ha per ciò nessuna tensione anodica, ma è a potenziale zero. Questa disposizione ha lo scopo di rendere indipendente il circuito di sintonia dal carico che si applica alla valvola col collegamento del circuito esterno.

La modulazione dell'oscillatore di alta frequenza è facoltativa e può essere applicata semplicemente mediante manovra dell'interruttore *I2*. Con ciò non viene per nessuna guisa cambiata la caratteristica di frequenza dell'oscillatore. Va notato però che quando l'apparecchio è fuori uso è necessario interrompere il circuito a mezzo di ambedue gli interruttori. Infatti, se si esamina uno schema si vede che il circuito di accensione si chiude anche attraverso le resistenze *R3*, il potenziometro e *R4* se l'interruttore *I2* è chiuso.

Sebbene la somma del valore di queste tre resistenze sia elevata, tuttavia esso è sufficiente per lasciar passare quella quantità di corrente che produrrebbe la scarica delle batterie dopo poco tempo.

La bontà e la servibilità dell'oscillatore dipende in gran parte dalle qualità meccaniche ed elettriche del circuito di alta frequenza. È necessario impiegare un condensatore di ottima qualità e di funzionamento sicuro. Così pure la manopola e il sistema di demoltiplicazione devono essere di funzionamento sicuro senza gioco.

Dopo aver constatato che il circuito è perfettamente in ordine e che non vi sono errori di collegamento o corti circuiti, si può fare una prova preliminare con un apparecchio ricevente qualsiasi. A questo scopo ci si servirà di due fili di collegamento di cui uno schermato con lo schermo esterno collegato alla cassettina dell'oscillatore che va unito al condensatore C5. Il secondo filo va collegato alla massa dell'oscillatore. Il collegamento schermato va inserito nella boccola dell'antenna del ricevitore da controllare. Messo in funzione l'apparecchio e l'oscillatore con la modulazione, si dovrà sentire il suono dell'oscillatore di bassa frequenza all'altoparlante quando i due circuiti sono in sintonia. A tale scopo si sceglierà un punto medio della scala dell'apparecchio e si manovrerà il condensatore variabile dell'oscillatore, lasciando invariato il circuito del ricevitore, fino a trovare il punto di sintonia. Si constaterà poi il regolare funzionamento dell'oscillatore anche su altre parti della gamma. Questo primo esperimento va fatto con le bobine che coprono la gamma delle radiodiffusioni. A tale scopo basterà impiegare una bobina comune simile a quelle che si usano negli apparecchi a reazione. Per coloro che desiderassero costruire da sè le bobine per le diverse gamme, seguono più sotto i dati. Lo schermo deve chiudere il foro della piastra superiore.

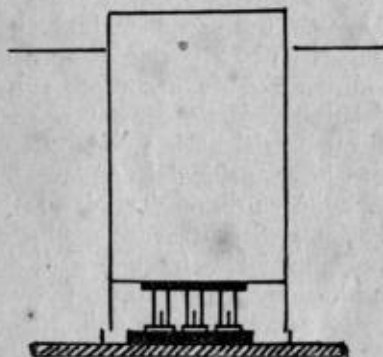



Fig. 12. - Come deve essere fissata l'induttanza intercambiabile.

TARATURA E MESSA A PUNTO DELL'OSCILLATORE.

Anche se non è necessario disporre, per gli scopi del controllo, di un apparecchio di grande precisione, è tuttavia necessario che l'oscillatore sia regolato perfettamente, e che le frequenze corrispondenti ad ogni singolo grado del condensatore siano almeno approssimativamente stabilite. Una perfetta costanza di frequenza non sarà possibile ottenerla, date le variazioni della batteria di accensione e di quella anodica, che sono del tipo a secco. Chi desiderasse ottenere una maggiore costanza di frequenza potrebbe aggiungere un reostato nel circuito dei filamenti, a mezzo del quale si possa riportare al giusto valore la corrente di accensione. In questo caso è però necessario il controllo a mezzo di uno strumento di misura adatto che noi abbiamo voluto evitare per ragioni di economia e perchè non abbiamo ritenuto necessaria, in questo caso, una grande precisione della frequenza generata.

In prima linea si controllerà la frequenza di modulazione. Questa

dipende dalle caratteristiche del trasformatore di bassa frequenza, *T* dello schema, e dalla capacità del condensatore collegato in parallelo al secondario (C1). È molto difficile stabilire previamente la frequenza data da uno di questi avvolgimenti e quindi il valore necessario per la capacità in parallelo che serve per accordare il circuito su una determinata frequenza. Perciò è necessario procedere empiricamente e ascoltare la nota generata attraverso il ricevitore. Questa nota deve avvicinarsi alla frequenza di 400 periodi al secondo. Il *la* del corista corrisponde presso a poco a quella frequenza.

In ogni modo, siccome tale frequenza di modulazione ha un'importanza del tutto secondaria, è sufficiente che si approssimi a quella di 400 cicli. Si potrà perciò procedere all'accordo a mezzo di un diapason comune che sia accordato sul *la* del corista. Anche senza essere musicisti sarà facile constatare se la nota prodotta è più alta o più bassa di quella del corista. Per ottenere una nota più bassa si deve aumentare la capacità del condensatore C1 e perchè la nota sia più alta, la capacità va diminuita. Non sarà difficile, disponendo di un paio di condensatori fissi, trovare quella capacità che permette maggiormente di avvicinarsi alla frequenza di 400 periodi. Una volta regolato a questo modo il circuito di bassa frequenza non va più toccato.

La seconda parte della messa a punto riguarda l'alta frequenza. La taratura di questa si potrà fare a mezzo di un apparecchio di cui si conosca la frequenza per ogni punto della gamma, e che sia abbastanza selettivo. Si potrà servirsi delle stazioni di frequenza più costante per stabilire i necessari punti di riferimento lungo la gamma delle onde medie e sintonizzare di volta in volta l'oscillatore col ricevitore, notando il punto del quadrante che corrisponde ad ogni singola frequenza. Per la gamma delle onde lunghe che corrispondono alla media frequenza si potrà pure servirsi di qualche supereterodina di buona costruzione che abbia la media frequenza accordata su 175 kc. L'oscillatore va munito delle bobine corrispondenti alla gamma d'onda e va collegato direttamente all'ingresso della media frequenza del ricevitore. La sintonia dell'oscillatore va regolata fino a tanto che sia ottenuto l'accordo col ricevitore, ciò che avverrà quando la nota dell'oscillatore di bassa frequenza sarà chiaramente udibile all'altoparlante. Analogamente si potrà procedere per trovare qualche altro punto di riferimento a mezzo di qualche altro ricevitore che abbia la media frequenza accordata su 450 kc. Sono queste le due frequenze sulle quali sono di solito i trasformatori intermedi. Chi desiderasse avere la taratura completa di tutta la gamma potrà servirsi anche di un'altra eterodina già accordata a mezzo della quale si accorderà il ricevitore sulle singole frequenze corrispondenti ai punti di riferimento e si troveranno poi i punti corrispondenti sull'oscillatore da tarare. Infine, la taratura si potrà anche

fare a mezzo delle stazioni ad onde lunghe con un apparecchio che possa ricevere su quella gamma.

Il sistema da noi qui indicato per la taratura non è il più scientifico, nè il più preciso, perchè dipende dal grado di selettività del ricevitore e dalla precisione della frequenza delle stazioni. Tuttavia esso costituisce un mezzo oltremodo semplice e facile, e la precisione ottenuta è più che sufficiente per gli scopi ai quali deve essere adibito il generatore.

Più semplice si presenta la taratura sulla gamma delle onde corte. Come è noto, vengono trasmesse su questa gamma regolarmente delle onde tarate su determinate frequenze e queste possono essere utilizzate per la taratura purchè si disponga di un buon ricevitore per onde

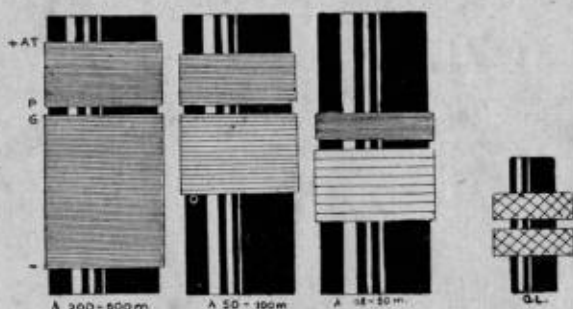



Fig. 13. - Induttanze per quattro gamme d'onda.

corte. La trasmissione di onde tarate si trova indicata su quasi tutti gli orari od elenchi di stazioni ad onda corta.

Questo sistema è più semplice e più sicuro di quello delle armoniche, le quali possono dar adito a errori. Inoltre esso non è possibile con apparecchi ad amplificazione diretta, i quali a loro volta non hanno una sintonia abbastanza acuta.

Dopo effettuata la taratura del generatore, questo è pronto per l'uso e può essere senz'altro impiegato per tutti i controlli e le messe a punto di cui abbisogna il radiomeccanico nella sua pratica quotidiana.

L'oscillatore modulato per la messa a punto che abbiamo descritto ha il vantaggio di una sufficiente costanza dell'ampiezza di oscillazione all'uscita per tutta la gamma d'onda coperta. La regolazione di questa ampiezza avviene a mezzo del potenziometro *P*. Eventualmente si può anche impiegare al posto della capacità C5 un condensatore semifisso. Questo va poi regolato una volta per sempre per tenere la potenza di uscita dell'oscillatore entro i limiti.

Le bobine per le tre gamme d'onda.

Le gamme d'onda che si dovranno coprire con l'apparecchio per essere nella possibilità di mettere a punto qualsiasi ricevitore del tipo corrente sono tre: la gamma delle onde corte, delle medie e delle lunghe. Per la gamma delle onde corte sono necessarie due bobine per coprire la gamma da 18 a 100 m. Una copre la gamma da 18 a 50 m. Essa ha l'avvolgimento d'accordo di 9 spire spaziate di 2 mm. circa, e avvolte su un cilindro di 25 mm. di diametro. La reazione ha il doppio numero di spire compatte. Per la gamma da 50 a 100 metri il numero di spire su un cilindro eguale è di 18 spaziate di 2 mm. e per la reazione il numero di spire compatte è di 36.

Per la gamma delle onde medie la bobina ha un diametro di 25 mm.

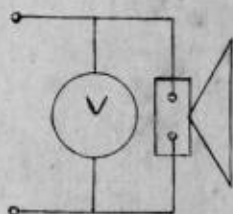
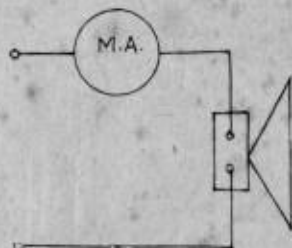



Fig. 14. - Collegamento del voltometro per c. a. per misurare la tensione d'uscita.

Fi. 15. - Misura della corrente di uscita mediante un milliamperometro a c. a.

e ha l'avvolgimento d'accordo di 106 spire compatte di filo 0,2 doppia copertura seta. La reazione ha 60 spire dello stesso filo.

Per la gamma delle onde lunghe si potranno impiegare due bobinette a nido d'ape eguali da 300 spire accoppiate a 2 mm. di distanza del tipo usato per i trasformatori di media frequenza. Essi si trovano facilmente in commercio per poco prezzo; in caso di necessità, si possono ricavare da qualche trasformatore di media frequenza fuori uso.

Nel montaggio di queste bobine converrà prestare la massima attenzione ai collegamenti. Nelle bobine a solenoide, che sono impiegate per le onde medie e corte, il capo superiore dell'avvolgimento d'accordo va collegato alla griglia, l'altro al filamento. Dell'avvolgimento di reazione che sia avvolto nello stesso senso sul cilindro, il capo superiore va collegato alla tensione anodica e quello inferiore alla griglia schermo.

Per quanto riguarda le bobine per le onde lunghe si baderà ad accoppiarle mantenendo lo stesso senso per gli avvolgimenti. Il capo interno dell'avvolgimento d'accordo va collegato alla griglia e quello

esterno alla batteria; il capo interno della bobina di reazione va collegato alla batteria e quello esterno alla griglia schermo.

Le bobine vanno chiuse ognuna in un apposito schermo metallico, il quale, oltre ad impedire l'irradiazione, le protegge anche da influenze esterne, come ad esempio l'umidità, e impedisce lo spostarsi delle singole spire che potrebbe alterare la sintonia del circuito ad alta frequenza.

Nella cassetta che contiene il dispositivo potrà infine essere previsto uno scomparto per contenere i fili di collegamento esterno e qualche altro accessorio, come ad esempio un cacciaviti adatto per la regolazione dei compensatori.

Il misuratore di uscita.

Per effettuare la misura della potenza di uscita è necessario, come tutti già sanno, separare la corrente continua da quella alternata ed effettuare la misura di quest'ultima. La separazione delle correnti avviene già automaticamente nei ricevitori moderni con altoparlante di-

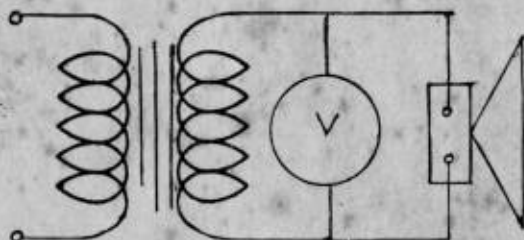



Fig. 16.

namico, a mezzo del trasformatore di uscita; la corrente indotta nel secondario è la sola componente alternata, e basta perciò, per effettuare la misura, collegare il dispositivo al secondario del trasformatore di uscita. Quando invece si impiegasse un altoparlante elettromagnetico collegato direttamente alla valvola finale senza trasformatore di uscita, è necessario intercalare nel circuito che va al dispositivo di misura un condensatore fisso di grande capacità: esso impedisce il passaggio della corrente continua mentre lascia libero il passaggio alle oscillazioni.

Per la misura è necessario uno strumento che funzioni con la corrente alternata. Per la determinazione della potenza basta conoscere uno dei valori: o quello della tensione oppure quello della corrente. Essendo nota la resistenza del circuito è poi possibile determinare la po-

tenza con una semplice operazione matematica, sulla base della legge di Ohm.

La potenza di uscita si misura in watt ed è data dal prodotto della corrente per la tensione.

$$W = E \times I$$

in cui E è la tensione in volta e I la corrente in ampère. Siccome la legge di Ohm ci dà la relazione fra la corrente, la tensione e la resistenza, possiamo esprimere la corrente con la seguente equazione:

Fig. 17. - Collegamento del voltometro negli apparecchi senza trasformatore di uscita.

$$I = \frac{E}{R}.$$

Se sostituiamo ora il valore di I nella prima relazione abbiamo:

$$W = \frac{E^2}{R}$$

in cui R rappresenta la resistenza del circuito di utilizzazione. Analogamente possiamo determinare la potenza sulla base della corrente e procedendo alla medesima sostituzione otteniamo:

$$W = R \times I^2$$

Nel caso della misura di tensione lo strumento va inserito in parallelo col circuito di utilizzazione (fig. 14) e per la misura della corrente esso va inserito in serie (fig. 15). La fig. 16 indica il collegamento per la misura della tensione ai capi di un trasformatore di uscita, mentre la fig. 17 rappresenta un circuito di uscita con l'altoparlante collegato direttamente alla valvola finale. Il condensatore C serve per bloccare la corrente continua.

Gli strumenti di misura segnati sugli schemi sono, come già detto, degli strumenti per la misura delle correnti alternate. Tali dispositivi si compongono di solito di uno strumento di misura comune, un milliamperometro assieme ad un sistema raddrizzatore. Con questa aggiunta, qualsiasi strumento può essere facilmente trasformato per la misura delle correnti alternate. Osserviamo subito che per una misura precisa lo strumento deve avere una sensibilità di 1 milliampère fondo scala.

I sistemi per ottenere il raddrizzamento possono essere diversi: comunemente viene impiegato quello ad ossido di rame. Tale raddrizzatore deve essere adatto per le correnti che sono da misurare e viene costruito espressamente a questo scopo. Per ottenere il raddrizzamento di ambedue le semionde si impiega un sistema di raddrizzatori disposti come nella fig. 18. I singoli elementi che lo compongono vengono già collegati dal costruttore e sono muniti di quattro attacchi: due per la corrente di entrata (alternata) e due per la corrente raddrizzata, in modo che il montaggio diviene semplicissimo. Per adattare poi lo strumento alla misura delle diverse tensioni conviene munirlo di resistenze in serie, nel modo che abbiamo già indicato altre volte. Ripeteremo brevemente il procedimento da usare. Si determina prima la resistenza dello strumento e nel nostro caso di tutto il complesso: raddrizzatore e strumento; a tale scopo si fa passare attraverso lo strumento una determinata corrente che si misura; si collega poi una resistenza variabile in parallelo al complesso e si regola la corrente a mezzo della resistenza fino ad ottenere la lettura eguale alla metà di quella che si è avuta senza la resistenza. Si sa allora che il valore della resistenza esterna è uguale a quella dello strumento.

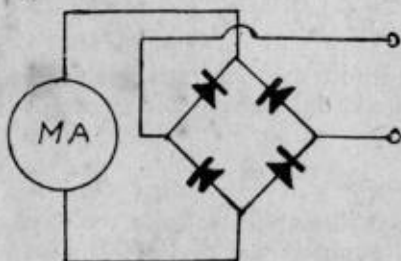
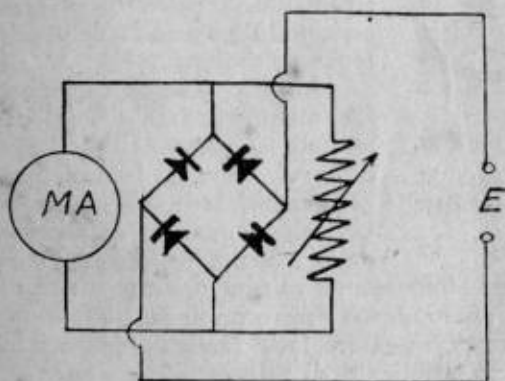



Fig. 18. - Come si adatta un milliamperometro nella misura delle correnti alternate.

Fig. 19.

In luogo di impiegare una resistenza variabile si potrà usare una resistenza qualsiasi di filo e regolare il valore allungandola o accorciandola fino ad ottenere la lettura voluta. Tale resistenza sarà poi eguale a quella dello strumento. In questo modo la sensibilità dello strumento viene ridotta a metà. Il valore della resistenza può essere determinato facilmente se si conosce la resistenza per mezzo del filo impiegato; essa si può anche misurare direttamente con un dispositivo adatto.

Per ottenere la lettura delle tensioni basta un semplice calcolo sulla base della legge di Ohm. Ammesso che lo strumento abbia una sensibilità di 1 mA. fondo scala e che si voglia misurare una tensione fino a 10 volta, si calcolerà la corrente che deve passare attraverso lo strumento per ottenere tale lettura in fine scala.

Se $$E = R \times I$$

sostituiremo per E il valore della corrente massima, cioè 10 e per I quella dello strumento, cioè 0.001 ampère, e avremo:

$$10 = 0.001\ R$$
$$R = 10 : 0.001 = 10.000$$

Ciò significa che la resistenza da inserire in serie allo strumento o al complesso è di 10.000 ohm, nella quale è compresa anche la resistenza dello strumento. Se applichiamo ai capi del circuito una tensione di 10 volta lo strumento ci segnerà il passaggio di una corrente di 1 mA. In questo modo si potrà procedere con un po' di pazienza alla taratura dello strumento, scegliendo diverse sensibilità a seconda della potenza di uscita.

Fig. 20. - Impiego della valvola termoionica come raddrizzatrice per la misura di correnti alternate.

Un altro sistema forse più facilmente realizzabile dal dilettante consiste nell'impiego di una valvola termoionica per raddrizzare la corrente. Un tale montaggio è indicato dallo schema della fig. 20. È questo il modo più semplice per ottenere una misura della tensione di uscita. In luogo di una valvola comune può essere impiegato anche ur diodo raddrizzatore. La taratura potrà essere fatta facilmente a mezzo della corrente alternata e di uno strumento di misura per la stessa.

Qualora non si trattasse che del controllo e della messa a punto di un apparecchio non sarebbe nemmeno necessaria una completa taratura perchè è sufficiente in questo caso determinare il punto in cui si ha la massima potenza di uscita. È perciò possibile procedere alla messa a punto con uno di questi dispositivi senza bisogno di conoscere la potenza di uscita. È consigliabile però a chi costruisce un misuratore di uscita di tarare lo strumento in modo da poterlo anche impiegare per la misura della potenza.

PARTE SECONDA

LA SUPERETERODINA

I vantaggi presentati dalla supereterodina, tanto nella costruzione che nel funzionamento, sono tali da far preferire il montaggio più complesso per tutti i ricevitori a meno che non si tratti del tipo economico destinato unicamente per la stazione locale.

L'attenzione rivolta a questo tipo di ricevitore da parte dei Laboratorî e dell'Industria ha portato ad una serie di perfezionamenti, in guisa che l'apparecchio di oggi non è nemmeno paragonabile a quello di qualche anno fa. Nuovi tipi di valvole studiate e costruite espressamente per questo sistema di apparecchio hanno reso possibile un notevole aumento della sensibilità con un numero di stadi minore, e ha dato la possibilità di realizzare degli apparecchi di qualità molto migliore, tanto per quello che riguarda la regolarità del funzionamento quanto per la selettività e fedeltà di riproduzione.

Per poter costruire e mettere a punto con successo un apparecchio di questo genere è necessario conoscere il principio su cui si basa questo tipo di ricevitore e il suo funzionamento. Esamineremo perciò la supereterodina nelle sue linee generali.

Il circuito d'entrata della supereterodina.

La supereterodina può essere suddivisa in cinque parti: il circuito d'entrata; il cambiamento di frequenza; l'amplificatore di media frequenza; il secondo rivelatore e l'amplificatore di bassa frequenza. Le due ultime parti si riscóntrano in qualsiasi apparecchio e non costituiscono una particolarità della supereterodina; così pure il circuito d'entrata è eguale a quello di qualsiasi apparecchio; però, trattandosi di un ricevitore a cambiamento di frequenza, anche tutte queste altre parti devono soddisfare a certe esigenze.

Consideriamo prima di tutto il circuito d'entrata. Esso è nella sua forma più semplice un circuito oscillante accordato sulla lunghezza dell'oscillazione in arrivo. Nello schema della fig. 21 abbiamo un trasformatore di cui il primario è collegato direttamente all'aereo; dei due circuiti il solo secondario è accordato a mezzo di un condensatore. Da ciò deduciamo che all'arrivo di un segnale si avrà nel secondario la

Fig. 21. - Schema di un tipo comune di supereterodina.

massima ampiezza di oscillazione, quando esso è accordato sulla stessa lunghezza d'onda del segnale. Il responso del circuito a tutte le altre frequenze sarà minore, e se misuriamo l'ampiezza dell'oscillazione po-

tremo tracciare una curva di sintonia la quale ci indicherà il rapporto fra l'ampiezza della frequenza di risonanza e quella delle altre frequenze.

Per giudicare il grado di selettività che può avere una supereterodina è necessario tenere ben presente tale rapporto. Esso dipende dalle qualità del circuito oscillante e particolarmente dalle qualità elettriche dell'induttanza. Se la resistenza ad alta frequenza dell'induttanza viene ridotta ad un minimo, la curva di risonanza sarà più acuta e si otterrà un'ampiezza maggiore di oscillazione. Ora noi tutti sappiamo che con un solo circuito oscillante accordato non è possibile ottenere un grado

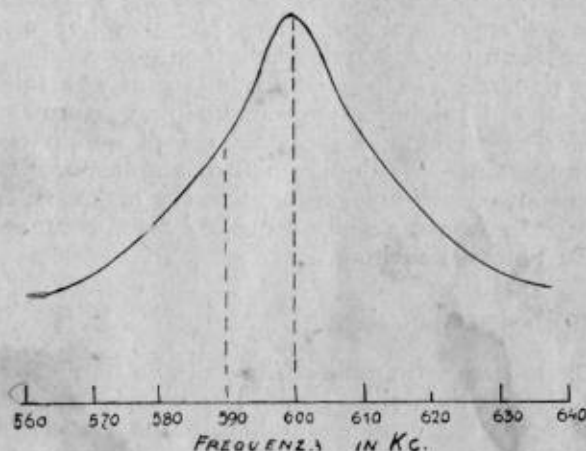



Fig. 22.

tale di selettività da impedire completamente il passaggio delle frequenze diverse da quelle su cui il circuito è sintonizzato.

Basta esaminare una curva di selettività come può essere data da un circuito d'entrata anche abbastanza selettivo per rendersi conto come anche delle frequenze adiacenti a quella desiderata raggiungano una certa ampiezza e possano venir amplificate attraverso le valvole successive. Nella supereterodina, se esse raggiungono la prima rivelatrice ove avviene il cambiamento di frequenza, si hanno dei fenomeni di interferenza molto sensibili. Per questa ragione si impiega all'entrata del ricevitore un sistema di circuiti oscillanti che limiti il passaggio delle oscillazioni adiacenti, riducendo la loro ampiezza ad una misura trascurabile. Il mezzo di solito impiegato è il filtro di banda oppure uno stadio di amplificazione ad alta frequenza con un ulteriore circuito accordato. Nello schema da noi considerato abbiamo un circuito semplice all'entrata e uno stadio di amplificazione del segnale in arrivo e una

selettività sufficiente ad eliminare le frequenze adiacenti a quelle in arrivo. La selezione deve avvenire in modo tale da non dare una curva di risonanza troppo acuta, in modo da non escludere le frequenze di modulazione, le quali hanno, come è noto, un'estensione di circa 10.000 cicli.

È importante che il primo stadio di amplificazione funzioni in modo perfettamente corretto evitando ogni distorsione dovuta ad una parziale rivelazione, quando il potenziale di griglia della valvola non sia scelto in modo che il funzionamento avvenga sulla parte rettilinea della sua caratteristica. A questo riguardo le caratteristiche delle valvole a pendenza variabile sono quelle più adatte e facilitano il regolare funzionamento evitando ogni distorsione che potrebbe essere dovuta all'applicazione di un potenziale di griglia non giusto.

Per quanto riguarda il collegamento della prima valvola amplificatrice alla successiva, il miglior sistema è quello a trasformatore, che assicura il miglior rendimento. La costruzione di questo trasformatore ha una certa importanza per l'uniformità di amplificazione su tutta la gamma. È necessario però impiegare un tipo che compensi la differenza di rendimento fra le frequenze alte e quelle basse, altrimenti il difetto si ripercuote su tutto il ricevitore.

Il cambiamento di frequenza.

All'uscita dello stadio di amplificazione di alta frequenza, nel primo stadio della supereterodina, si ha quindi l'oscillazione d'entrata selezionata dalle frequenze adiacenti e amplificata. La frequenza dell'onda in arrivo è però ancora sempre inalterata. Il cambiamento di frequenza avviene ora attraverso la prima rivelatrice e l'oscillatore. Queste due funzioni sono affidate a due valvole separate, ma possono, come è noto, essere riunite in una valvola sola. La funzione della prima rivelatrice è quella di rettificare l'oscillazione in arrivo; però i fenomeni che avvengono in questo circuito sono in realtà più complessi.

Attraverso la induttanza $L5$ collegata fra la griglia ausiliaria e il catodo della valvola sono applicate delle oscillazioni, generate da un'altra valvola, le quali vengono sovrapposte a quelle in arrivo. Per il regolare funzionamento del cambiamento di frequenza le qualità elettriche dell'oscillatore hanno una grande importanza. L'oscillazione non deve essere troppo forte se si vuole ottenere una perfetta stabilità dell'apparecchio. Può valere come regola che l'accoppiamento di reazione non deve superare di molto il minimo necessario per produrre l'oscillazione. La valvola deve oscillare con la massima possibile uniformità su tutta la gamma delle frequenze per le quali è calcolata.

In seguito all'applicazione della frequenza generata dall'oscillatore locale si hanno nel circuito della prima rivelatrice: la frequenza in ar-

rivo, quella dell'eterodina, le due frequenze risultanti dalla sovrapposizione. Noi abbisogniamo, per l'utilizzazione nel circuito amplificatore successivo, soltanto di una di queste frequenze e precisamente della frequenza risultante che corrisponde a quella dei trasformatori impiegati negli stadi di amplificazione. Di solito la frequenza impiegata per l'oscillatore locale è più elevata di quella del segnale in arrivo: la differenza è costituita dalla frequenza d'accordo dei trasformatori intermedi, che è di solito, nell'apparecchio moderno, di 175 kc. Questa è la sola frequenza che si deve lasciar passare agli stadi successivi. Ciò avviene mediante un filtraggio attraverso due circuiti oscillanti, accordati e accoppiati induttivamente, che sono rappresentati sullo schema con le lettere *T M 1*. Essi sono calcolati in modo da lasciar passare soltanto la frequenza di 175 kc. escludendo tutte le altre.

La valvola prima rivelatrice, che è sul nostro schema una 57, ha un potenziale negativo di griglia ottenuto a mezzo del gruppo di po-

Fig. 23. - 1. Curva di sintonia di due circuiti ad accoppiamento largo. - 2. Se si stringe l'accoppiamento la curva di risonanza presenta due cuspidi. - 3. Con accoppiamento più stretto le due cuspidi si allontanano.

larizzazione C6 e *R*10. Anche questa valvola dovrebbe lavorare possibilmente sulla parte rettilinea della sua caratteristica, ciò che si ottiene con una giusta regolazione del potenziale di griglia.

Della giusta regolazione di questo gruppo composto, nel nostro caso, di due valvole, dipende gran parte del risultato finale che si può ottenere con l'apparecchio.

Abbiamo scelto come esempio del circuito uno schema con oscillatrice separata, perchè esso rappresenta il tipo classico della supereterodina.

Con le nuove valvole a quattro e rispettivamente a cinque griglie, il problema del cambiamento di frequenza è stato più soddisfacente. Comunque il funzionamento del cambiamento di frequenza rimane praticamente lo stesso se si impiega una sola valvola o se se ne impiegano due, e per i nostri scopi sarà sufficiente aver esaminato uno dei sistemi.

L'AMPLIFICAZIONE A MEDIA FREQUENZA.

Dopo aver seguìto il meccanismo dell'entrata delle oscillazioni nel ricevitore e quello del cambiamento di frequenza, siamo pervenuti all'amplificatore intermedio. La sola frequenza che ci rimane ora da amplificare è quella risultante che è poi sempre eguale per qualsiasi frequenza in arrivo. È questo uno dei principali vantaggi della supereterodina, perchè così è possibile impiegare dei trasformatori con un minimo di capacità d'accordo e quindi di maggiore rendimento, è possibile applicare il filtro di banda senza il timore che il suo effetto venga alterato della variazione di frequenza in arrivo; ed è infine possibile ottenere una perfetta stabilità del circuito per tutte le frequenze in arrivo.

Infine, quando gli stadi a media frequenza sono pochi, possiamo anche applicare la reazione alla media frequenza regolandola una volta per sempre senza che se ne alteri l'effetto col variare dell'onda in arrivo.

La frequenza dell'amplificatore intermedio è stata scelta dai tecnici americani con 175 kc., e tale frequenza è stata adottata anche da noi, e sebbene ci fosse qualche leggera obbiezione, è stato forse bene non scostarsene per la facilità di sostituzione in qualsiasi apparecchio e per l'uniformità delle caratteristiche dei circuiti dell'oscillatore.

Quando il circuito d'entrata è di selettività scarsa, per l'impiego di un solo circuito oscillante accordato è di vantaggio impiegare la media frequenza di 350 kc. con la quale si evitano i fenomeni di interferenza del secondo battimento.

La costruzione dei trasformatori avviene di solito con avvolgimenti a nido d'ape a piccole dimensioni, le quali permettono di regolare l'accoppiamento fra i due circuiti. Tale possibilità è di grande importanza per la selettività e per la forma della curva in genere. È noto che la reazione prodotta dall'induzione fra due circuiti oscillanti sposta la risonanza di ognuno, in modo da ottenere, con due circuiti accordati sulla stessa frequenza ed accoppiati induttivamente, due punti di risonanza. Esse sono tanto più vicine quanto più lasco è l'accoppiamento e si fondono in una sola se esso diviene molto lasco. Più si accoppiano gli avvolgimenti, più le due cuspidi si allontanano l'una dall'altra. Scegliendo perciò un trasformatore con primario e secondario accordati si può regolare la distanza fra i due avvolgimenti in modo da ottenere una curva di sintonia tale che lasci passare, ad esempio, delle frequenze per un'estensione di 9 kc. Si ottiene quindi praticamente con impiego di mezzi molto semplici un filtro di banda che conferisce all'amplificatore la massima selettività senza taglio delle bande laterali. È questo il tipo di collegamento intervalvolare di solito impiegato nelle supereterodine moderne.

Le valvole a grande coefficiente di amplificazione permettono di realizzare un amplificatore di media frequenza efficiente anche con uno

o due stadi soltanto purchè il circuito sia progettato in modo da sfruttare al massimo l'energia a disposizione.

La seconda rivelatrice.

Dopo l'amplificazione a media frequenza l'oscillazione passa alla valvola che funziona da seconda rivelatrice, la quale nel caso nostro è un diodo.

Le oscillazioni applicate fra le placche e il catodo del diodo sono contemporaneamente anche applicate alla griglia del triodo contenuto nello stesso bulbo, perchè la griglia è collegata direttamente al circuito del diodo. Il diodo funziona da raddrizzatore di corrente e di conseguenza abbiamo nel circuito una corrente pulsante. Queste pulsazioni producono una caduta di tensione attraverso la resistenza *R5* e tale ca-

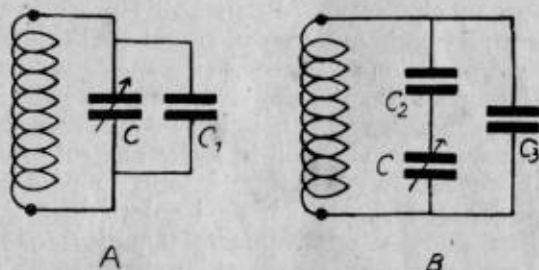



Fig. 24.

duta sarà proporzionale alla quantità di corrente. Questo fenomeno è utilizzato per il regolatore automatico di sensibilità facendo dipendere il potenziale di griglia, e quindi anche l'amplificazione della prima valvola, dalla caduta di tensione che si ha attraverso la resistenza del diodo. Un segnale forte produrrà una caduta maggiore e polarizzerà maggiormente la griglia della valvola controllata diminuendo l'amplificazione.

Il monocomando.

Da queste considerazioni possiamo dedurre che di tutto l'apparecchio soltanto la parte che precede il cambiamento di frequenza e l'oscillatore è a sintonia variabile; il rimanente dei circuiti è a sintonia fissa. Sappiamo ancora che per il regolare funzionamento dell'apparecchio è necessario che l'amplificatore intermedio sia esattamente accordato sulla frequenza equivalente alla differenza fra quella dell'oscillazione in arrivo e quella dell'eterodina. Di conseguenza si avranno sempre in questo genere di ricevitori due circuiti che sono accordati su una frequenza diversa. In ciò la supereterodina differisce dai comuni

apparecchi che hanno tutti i circuiti ad alta frequenza accordati sulla stessa lunghezza d'onda.

Questo fatto è di grande importanza per il monocomando che costituisce un elemento indispensabile di ogni apparecchio moderno. Negli apparecchi comuni il monocomando è di realizzazione relativamente semplice, quando le induttanze e i condensatori siano costruiti con una certa precisione. Si tratta infatti di ottenere l'accordo di tutti i circuiti sulla stessa frequenza per tutti i gradi della scala di sintonia. Ciò è possibile se le induttanze impiegate sono esattamente dello stesso valore e se le variazioni dei condensatori variabili avvengono con la stessa legge di variazione. In pratica si ottiene una precisione sufficiente quando gli avvolgimenti sono fatti con mezzi meccanici che garantiscono una perfetta uniformità dell'avvolgimento. Per poter poi con facilità eguagliare eventuali differenze che risultassero all'atto del controllo, alcune delle ultime spire sono avvolte ad una distanza di 1 o 2 millimetri dal resto dell'avvolgimento; si può in questo modo regolare il valore dell'induttanza con la massima precisione semplicemente spostando una o più spire; se si aumenta il numero di spire dell'avvolgimento principale, il coefficiente di autoinduzione aumenta, nel caso inverso esso diminuisce. Per regolare poi i condensatori variabili in modo che sui primi gradi la capacità sia la medesima, sono sempre inseriti in parallelo dei piccoli condensatori di capacità regolabile. Se i valori delle induttanze sono esatti, la messa a punto è relativamente semplice; quando invece le induttanze presentano una differenza nel loro valore, una messa a punto perfetta diviene impossibile. Le eventuali differenze dei condensatori si possono correggere mediante spostamento di singoli settori delle lamelle, ma a questo mezzo si ricorre soltanto in casi eccezionali, essendo possibile la messa a punto con la sola regolazione dei compensatori in parallelo ai condensatori variabili, quando questi sono costruiti a regola d'arte e presentino la medesima variazione per ogni posizione dei rotori. Il risultato finale dovrà comunque essere la perfetta sintonia di tutti i circuiti accordati per qualsiasi grado dei condensatori variabili. Non occorre rilevare l'importanza di questa operazione, dalla quale dipende il risultato finale dell'apparecchio; una messa a punto deficiente può impedire all'apparecchio di funzionare oppure può ridurre in misura notevole la sua sensibilità e la sua selettività.

Il problema dell'allineamento dei circuiti è molto diverso se si tratta di un apparecchio a cambiamento di frequenza. La curva riprodotta dalla fig. 25 indica la variazione dei due circuiti di cui la differenza in kilocicli deve essere sempre eguale a quella dell'amplificatore intermedio. Ci sono tre metodi per ottenere questo risultato con condensatori a movimento simultaneo. Il primo consiste nell'impiego di condensatori diversi per il circuito dell'oscillatore e per i circuiti ad alta frequenza; ciò si risolve praticamente nella costruzione di un condensa-

tore col rotore di forma diversa per l'oscillatore, e tale forma deve essere studiata in modo da dare la variazione necessaria alla frequenza del circuito. Il secondo sistema consiste nell'impiego di due condensatori a variazione lineare di frequenza di cui quello dell'oscillatore spostato di qualche grado di fronte all'altro. Infine il terzo metodo, che è quello oggi adottato da quasi tutti i costruttori, consiste nell'impiego di condensatori variabili eguali di qualsiasi tipo per tutti i circuiti, modificando poi la legge di variazione del circuito dell'oscillatore mediante una combinazione di capacità in serie e in parallelo.

A questi sistemi si potrebbero ancora aggiungere quelli meccanici in cui la sintonia perfetta dei circuiti è ottenuta facendo seguire ad ogni circuito una legge di variazione diversa, impiegando mezzi meccanici. È evidente che questi ultimi sistemi, di cui è stato tentato l'impiego in passato, sono ora sorpassati da quelli elettrici che presentano una maggiore semplicità e una perfetta sicurezza di funzionamento.

Il primo sistema è poco impiegato nella pratica perchè richiede l'uso di condensatori speciali la cui legge di variazione deve essere studiata con la massima cura e che devono essere costruiti con la massima precisione. Il secondo sistema presenta lo svantaggio che non può essere sfruttata tutta la variazione di cui è capace un condensatore; essa deve necessariamente venire diminuita di quella parte della capacità che viene ad essere inserita al principio della scala per ottenere la perfetta sintonia dei circuiti.

Il terzo sistema è quello che più si presta alla regolazione precisa dei circuiti senza bisogno di ricorrere a tipi di condensatori di forma speciale; esso dà un'approssimazione praticamente sufficiente del valore della capacità per ogni singolo grado dei condensatori ed è di realizzazione e di messa a punto semplice. Siccome esso è quello che si impiega generalmente, così ci occuperemo soltano di questo e lasceremo da parte gli altri che non presentano, per il momento, nessun interesse.

Supponiamo che il circuito della figura 24 *A* sia quello d'entrata che è sintonizzato sulla frequenza del segnale in arrivo, e quello della figura 24 *B* sia quello dell'oscillatore, la cui frequenza dovrà essere sempre superiore a quella dell'altro circuito. La capacità $C1$ che è inserita in parallelo al circuito oscillatore rappresenta la capacità distribuita fra le spire e la capacità del circuito stesso. Se il condensatore variabile è munito di un compensatorino, sarà possibile regolare questa capacità in parallelo riportandola ad un determinato valore. Il valore massimo e minimo di C è noto in guisa che ci è possibile calcolare esattamente il valore della induttanza L per poter coprire la gamma necessaria passando da una frequenza massima ad una minima.

Nel circuito della fig. 24 *B* si suppone che la capacità del conden-

satore C in parallelo alla bobina sia identica a quella di $C1$ e che esso abbia la stessa legge di variazione, in guisa da avere la stessa capacità in ogni posizione del quadrante.

Rimane quindi da determinare il valore di $C1$ e $C2$ e di $L2$ per poter ottenere che il circuito B sia sempre sintonizzato su una frequenza che differisce ad ogni punto del quadrante dello stesso numero di kc. da quella del primo circuito.

Il condensatore $C2$ ha lo scopo di limitare la capacità massima del condensatore C e il suo effetto sarà massimo quando C avrà raggiunto il suo massimo valore, cioè quando il condensatore sarà regolato sulla fine della scala. $C3$ invece ha la stessa funzione di $C1$ e comprende tutte le capacità parassite: quella distribuita fra le spire, e quella del circuito stesso. Esso serve per limitare la capacità del condensatore sui primi gradi. Di conseguenza la gamma coperta dal condensatore del circuito B sarà più limitata di quella del condensatore del circuito A. Il circuito dell'oscillatore sarà da sintonizzare sempre su una frequenza superiore a quella del circuito A.

La riduzione dell'estensione della gamma può essere limitata ad un minimo trascurabile prendendo un valore più elevato per $C3$ e tralasciando $C2$, oppure che $C3$ sorpassi il minimo valore necessario.

Queste due alternative segnano i limiti per il valore di $C2$ e $C3$. Se, attenendoci a questi criteri, facciamo il calcolo delle frequenze per ogni grado del quadrante, con una determinata induttanza di valore fisso perveniamo alla formola finale che ci indica i valori da impiegare per ottenere il risultato voluto.

Per coloro che si interessassero, diamo qui un mezzo relativamente semplice per stabilire i valori delle diverse parti del circuito. Gli elementi noti dai quali si parte sono la frequenza dell'onda in arrivo e quella dell'amplificatore intermedio. Da questi due elementi si ricava con una semplice somma la frequenza del circuito dell'oscillatore. Per il calcolo è necessario determinare il valore del prodotto LC per il massimo, per il minimo e per il medio valore della frequenza da coprire dal circuito. Per la gamma delle onde medie avremo la gamma estesa da 500 a 1500 kc.; a queste due frequenze aggiungeremo ancora il valore medio che sarà di 100 kc. La frequenza dell'oscillatore dipenderà da quella dell'amplificatore intermedio che porremo eguale a 175 kc. Di conseguenza avremo una frequenza massima di $1500+175=$ $=1675$; una media di $1000+175=1175$ e una minima di $500+175=$ $=675$ kc. Per ogni frequenza avremo il prodotto LC diverso; l'elemento L che rappresenta il valore dell'induttanza rimarrà invariato, mentre varierà l'elemento C, che è dato dal complesso di tutte le capacità del circuito. Per brevità chiameremo questo prodotto a per il minimo di frequenza, b per il valore medio di frequenza, c per il massimo della frequenza per il circuito del segnale, e analogamente, per quello dell'ete-

rodina, impiegheremo le lettere d per il minimo, e per il medio e f per il massimo valore del prodotto LC. Con l'aiuto della formola di Thomson si potrà facilmente calcolare il valore del prodotto LC per ogni singola frequenza.

$$LC = \frac{1}{4\,\pi^2\,F^2}.$$

Il valore della capacità C1 si può desumere dalla formola seguente:

$$C1 = \frac{a\ \mathrm{Cmax} - c\ \mathrm{Cmin}}{c - a} \tag{1}$$

in cui C rappresenta la capacità massima e rispettivamente minima dei condensatori variabili.

Il valore di $L1$ si desume dalla formola

$$L1 = \frac{c - a}{\mathrm{Cmax} - \mathrm{Cmin}} \tag{2}$$

e infine il valore di C per ogni singola frequenza è dato da:

$$C = \frac{b}{L1} - C1 \tag{3}$$

quello di C2 da

$$C2 = \frac{C(x\mathrm{Cmin} + \mathrm{Cmax}) - \mathrm{Cmin}\ \mathrm{Cmax}\ (1 + X)}{\mathrm{Cmin} + X\mathrm{Cmax} - C\ (1 + X)}. \tag{4}$$

In questa formola $X = \frac{e - d}{f - e}$.

E infine il valore $L2$ si desume da

$$L2 = \frac{(C2 + \mathrm{Cmax})\ (C2 + \mathrm{Cmin})\ (f - d)}{C2^2\ (\mathrm{Cmax} - \mathrm{Cmin})} \tag{5}$$

e quello di C3

$$C3 = \frac{d}{L2} - \frac{C2 + \mathrm{Cmin}}{C2 - \mathrm{Cmin}}. \tag{6}$$

Queste formole hanno l'aspetto complesso, ma si risolvono in rapporti molto semplici che si possono calcolare con semplicissime operazioni. Comunque tutte non sono necessarie per calcolare gli estremi dei circuiti di una supereterodina.

Noi siamo con ciò in grado di calcolare per qualsiasi capacità dei

condensatori di sintonia C la frequenza del segnale, quella del circuito oscillatore e la frequenza risultante, la quale dovrebbe essere sempre uguale alla frequenza scelta per l'amplificatore intermedio. In realtà se ci prendiamo la briga di eseguire queste operazioni troveremo che per ogni frequenza risulterà una certa differenza che va fino a circa 3-3,5 kc. per le onde medie. Sembrerebbe di conseguenza che il metodo si dovesse scartare perchè, non essendo esattamente sintonizzato l'oscillatore, non si potrebbe ottenere il cambiamento di frequenza se i trasformatori di media frequenza sono di sintonia acuta. In realtà avviene però che nella ricerca delle stazioni, quando il circuito dell'oscillatore è sintonizzato esattamente sulla frequenza corrispondente, si ha la formazione dei battimenti anche se il circuito d'entrata non è esattamente sintonizzato, e ciò tanto più che questo ha una sintonia meno acuta di quella dell'oscillatore.

Si ha bensì una certa diminuzione del rendimento nei punti dei massimi errori, ma tale riduzione è appena percettibile e scompare completamente in un apparecchio un po' sensibile.

Se costruiamo un grafico sulla base di un calcolo così effettuato per tutte le frequenze della gamma coperta, riportando sulle ascisse la frequenza in kc. e sulle ordinate l'errore espresso pure in kc., otterremo una curva che ci segna l'ammontare dell'errore. Se si spostano i punti delle frequenze calcolate che servirono quale punto di partenza, scegliendo valori diversi per Cmax e per Cmin, avremo una percentuale di errore minore.

Il monocomando nella pratica.

Dopo queste considerazioni di indole teorica sulla attuazione del monocomando nell'apparecchio a cambiamento di frequenza possiamo ora passare al punto di vista pratico. Dato che la gamma della frequenza coperta dall'apparecchio rimane sempre la stessa, i valori dell'induttanza e dei condensatori potranno essere determinati una volta per sempre; sulla base di questi si potrà poi con un mezzo qualsiasi fare il calcolo del numero di spire delle singole bobine a seconda del tipo scelto, del filo e delle dimensioni dell'avvolgimento.

Sulla base delle formole che abbiamo riportate sopra possiamo innanzitutto calcolare il valore dell'induttanza per il circuito oscillante di entrata, il quale risulterà di 187.7 mH. Con questa si potrà coprire una gamma da 500 a 1500 kc. con una capacità di 0.0005 mF max.

Il valore dell'induttanza dell'oscillatore sarà di 147.23 mH. Con questi valori la capacità di C2 dovrebbe essere di 1822 micromicrofarad e quella di C3 di 45 micromicrofarad.

Di solito si ha un compensatorino in parallelo al condensatore variabile e questo permette di regolare la sintonia del circuito sulla parte

delle frequenze più alte (onde più corte); siccome C3 riassume tutte le capacità nel circuito stesso, ed essendo il suo valore piccolissimo, si può benissimo omettere questa capacità nella costruzione del circuito. Rimane allora soltanto la capacità C2 oltre al condensatore variabile, e questa può essere data da un condensatore regolabile. In pratica però anche un condensatore fisso può dare lo stesso risultato se si è stabilito con una certa approssimazione il suo valore.

Ridotta in questi termini, la questione dell'allineamento diviene altrettanto semplice quanto quella dell'allineamento dei circuiti nell'amplificazione diretta ad alta frequenza. Infatti il condensatore C1 è rappresentato dal compensatorino che è collegato in parallelo, la cui capa-

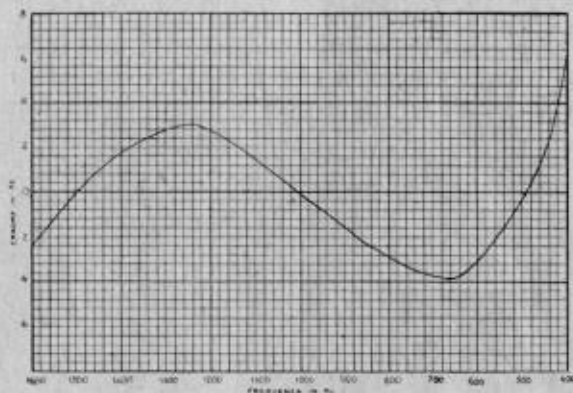



Fig. 25.

cità, aggiunta a quella del circuito e in genere a tutte le capacità parassite, serve per riportare C2 al giusto valore. Se il valore di C2 è scelto giusto, la messa a punto avviene mediante la regolazione dei due compensatorini perfettamente nello stesso modo in cui si effettua quando tutti i circuiti sono accordati sulla stessa lunghezza d'onda.

Per poter ottenere il funzionamento della supereterodina e procedere alla messa a punto dei circuiti è necessario che i valori delle induttanze siano tali che i circuiti possano, con la capacità impiegata, accordarsi almeno approssimativamente sulle frequenze, che danno luogo alle formazioni di battimenti. È evidente che se il circuito dell'eterodina fosse accordato su qualche kilociclo di più o di meno non si potrebbe avere nessuna ricezione, perchè l'onda in arrivo coinciderebbe ogni volta con una frequenza dell'oscillatore, che produrrebbe una frequenza risultante diversa da quella su cui sono accordati i trasformatori dell'amplificatore intermedio. Da ciò consegue la necessità di un'accurata costruzione delle induttanze e di una taratura prima di eseguire il montag-

gio. La previsione deve essere tale da permettere la correzione di piccole differenze a mezzo delle capacità regolabili che sono il compensatore dell'eterodina e del circuito d'aereo e il condensatore in serie con quello variabile dell'eterodina.

Premesso quindi che tutto sia perfettamente corretto nella costruzione di un apparecchio a cambiamento di frequenza, è necessario convergere l'attenzione su tre punti: 1) la taratura esatta della media frequenza; 2) l'allineamento perfetto dei circuiti di accordo dell'alta frequenza e dell'eterodina, e, infine: 3) l'eterodina oscilli regolarmente su tutta la gamma.

Se manca una sola di queste premesse l'apparecchio non funziona affatto o molto male, e se invece tutte e tre queste parti sono a posto l'apparecchio deve funzionare.

Per poter eseguire i necessari controlli e la messa a punto di un apparecchio di questo genere ci si serve di un oscillatore modulato a mezzo del quale si applica un'oscillazione di alta frequenza modulata all'entrata della media frequenza per la taratura di quest'ultima, all'entrata dell'apparecchio per l'allineamento dei condensatori variabili del circuito. Constatare che l'eterodina oscilli regolarmente non è infine difficile per chi abbia un po' di pratica di circuiti.

PARTE TERZA

RADIORICEVITORI

Apparecchio a 2 stadi M 1.

LO SCHEMA.

L'apparecchio rappresenta una costruzione semplice con valvole moderne per la ricezione della stazione locale o di stazioni più forti. In esso sono impiegate due valvole moderne: la 57 e la 59. Il resto del montaggio è perfettamente normale.

Esso si compone di uno stadio rivelatore e di uno stadio finale collegati uno all'altro a resistenza capacità. All'apparecchio è applicata la reazione del sistema usuale misto, per dare la possibilità di sfruttare meglio l'amplificazione e di ottenere una maggiore sensibilità. Essa va usata soltanto in caso di necessità e in modo che l'apparecchio non possa entrare in oscillazione. Nelle vicinanze di una stazione la reazione non sarà necessaria, mentre si dovrà ricorrere ad essa quando le condizioni di ricezione saranno meno favorevoli.

Il primo stadio rivelatore impiega una valvola 57, la quale oltre ad essere un'ottima rivelatrice permette di ottenere anche una discreta amplificazione. Per il collegamento d'aereo sono previste due possibilità, allo scopo di poter adattare l'apparecchio alle condizioni locali. Il collegamento allo stadio di uscita è a resistenza capacità e non presenta nulla di notevole.

La valvola di uscita è una 59, la quale è, come noto, un pentodo, a riscaldamento indiretto. Essa presenta il vantaggio di un'emissione costante che toglie ogni traccia di ronzìo di alternata; il potenziale di griglia di questa valvola è ottenuto a mezzo della resistenza catodica *R*5, e di conseguenza la resistenza di griglia *R*4 è collegata direttamente alla massa e così pure il filamento che in questo apparecchio non ha altra funzione che di elevare la temperatura degli elementi riscaldatori dei catodi.

L'alimentazione non ha nulla di inusuale; per il livellamento è impiegato l'avvolgimento di eccitazione dell'altoparlante che deve avere una resistenza di 1800 ohm. Esso può essere senz'altro sostituito con

Fig. 26. - Schema dell'apparecchio M 1.

un'impedenza che abbia la stessa resistenza, nel caso che si volesse impiegare un tipo di altoparlante elettromagnetico oppure magnetodinamico. Dei due condensatori di livellamento il primo è elettrolitico e di grande capacità: l'altro è del tipo comune a carta.

Sullo schema di costruzione non è segnato il trasformatore di uscita che di solito è incorporato nell'altoparlante; infatti per eseguire il montaggio basta collegare i due capi che vanno al primario del trasformatore e i due capi che sono destinati per l'altoparlante.

L'apparecchio è di facilissima costruzione, e non abbisogna di messa a punto; è di funzionamento sicuro ed è perciò che lo riteniamo particolarmente adatto per il principiante in radiocostruzioni. Per questa ragione tratteremo un po' dettagliatamente della sua costruzione non tralasciando quelle indicazioni che si presumono già note a chi abbia già una certa pratica.

Al principiante raccomandiamo in ogni caso di attenersi strettamente alla descrizione e di impiegare il materiale da noi indicato specialmente per quanto riguarda i valori.

MATERIALE.

1 chassis secondo il piano di costruzione;

2 trasformatori di alimentazione dalle seguenti caratteristiche:

Primario: 110, 160, 220 volta (42-60 cicli);

Fig. 27

Secondari: 1) 5 volta - 2 amp.; 2) 2.5 volta - 4 amp.; 3) 325-325 volta - 0.08 amp.;
1 condensatore elettrolitico da 8 mF.;
1 blocco condensatori da 3×0.5 (*C*3, *C*5, *C*6);
1 condensatore da 0.01 mF. (*C*4);
1 condensatore da 0.000.25 mF.;
Resistenze: 2 ra 1 megohm (*R*2, *R*4)
1 da 250.000 ohm (*R*3)
2 da 2 megohm (*R*1)
1 da 1000 ohm (*R*5);
2 condensatori variabili a dielettrico mica da 0.000.5 mF. (*C*1, *C*2);
2 manopole a demoltiplica;
2 zoccoli per valvola a quattro piedini;
2 zoccoli per valvola a 6 piedini;
1 zoccolo per valvola a 7 piedini;
1 zoccolo a quattro boccole per il cambiamento di tensione;
3 boccole con spine;
1 impedenza ad alta frequenza;
1 interruttore isolato;
3 bottoni di comando;
1 altoparlante dinamico con trasformatore (resistenza 1800 ohm).

Per il materiale non citiamo nessuna marca trattandosi di un apparecchio in cui i valori delle singole parti non sono affatto critici; essi possono perciò essere di qualsiasi marca.

Il trasformatore di alimentazione sarà del tipo più piccolo purchè la tensione anodica sia sufficiente; si noterà infatti che la prima caduta di tensione avviene attraverso l'avvolgimento della bobina di campo, per cui la tensione a disposizione per il circuito di utilizzazione rimane fortemente ridotto. I condensatori di blocco, e particolarmente quelli *C*3 e *C*6, devono essere di ottima qualità e devono essere provati ad una tensione di 700 volta circa.

L'impedenza di placca sarà costituita da una comune bobinetta a nido d'ape di piccole dimensioni, come quelle che si impiegano per i trasformatori media frequenza, senza schermatura; tali bobine di impedenza si trovano facilmente in commercio. Le resistenze impiegate possono essere del tipo da 0.5 watt, ad eccezione di *R*3 e *R*5 che saranno da 2 watt.

Costruzione del trasformatore d'entrata.

Il trasformatore d'entrata sarà costruito su un tubo di cartone bachelizzato del diametro di 40 mm. Esso ha in tutto 4 avvolgimenti: quello d'aereo (*L*1) che è diviso in due sezioni, quello d'accordo (*L*2)

e quello di reazione (*L3*). Come primo sarà avvolto quello d'accordo che avrà un avvolgimento senza interruzione di 80 spire di filo 3/10 copertura smalto; il capo posto in alto sarà poi collegato alla griglia o meglio al condensatore *C3* e l'altro alla terra. L'avvolgimento di rea-

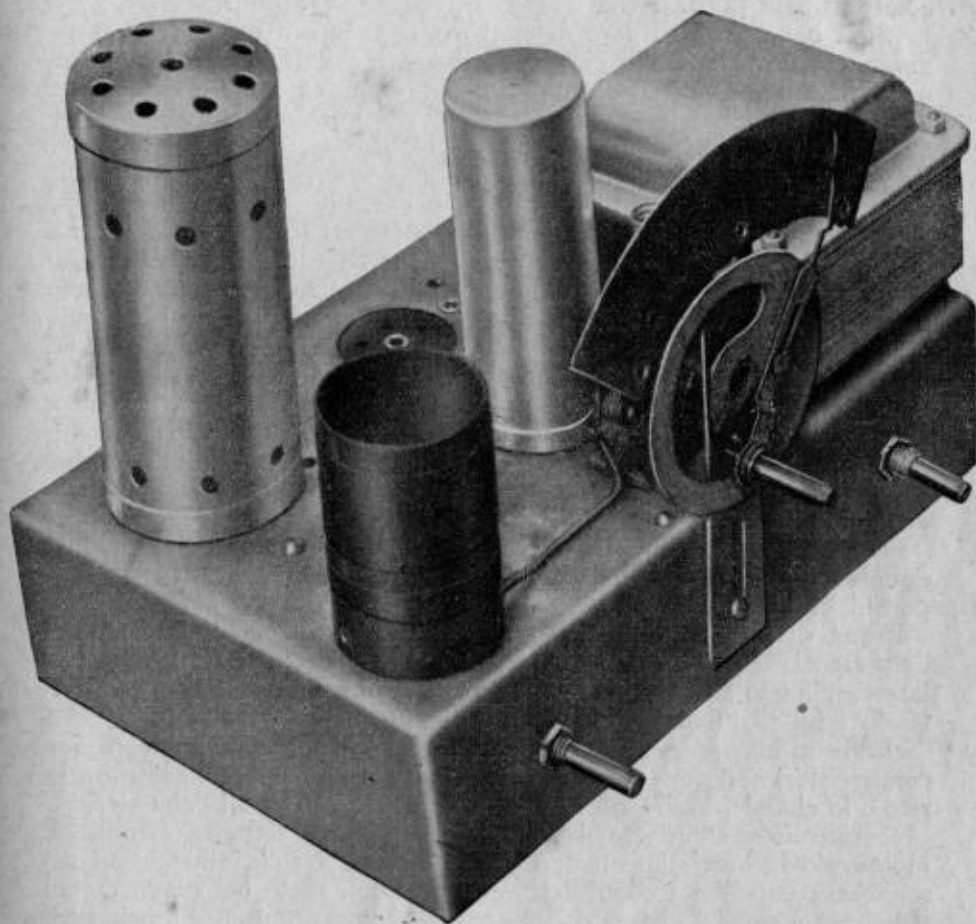



Fig. 28.

zione sarà fatto in continuazione ed avrà 35 spire di filo 2/10 smaltato; il capo superiore sarà collegato al condensatore *C2* e l'altro alla placca della prima valvola. Infine il primario avrà la prima sezione di 8 spire avvolta vicino a *L2* dalla parte inferiore del tubo. Nell'interno del tubo sarà fissata una piccola bobinetta a nido d'ape di 400 spire di filo 1/10

isol. seta. Il capo inferiore dell'avvolgimento esterno sarà collegato al capo interno della bobina a nido d'ape e ad una delle boccole d'antenna; l'altro capo sarà collegato alla prima boccola d'antenna; infine il capo esterno della bobina a nido d'ape sarà collegato ad un'altra boccola destinata per la terra.

Sarà bene fissare i capi di ogni avvolgimento a dei capofili e segnarli con una lettera o con una cifra per evitare errori di collegamento. La bobina sarà poi munita di un adatto supporto che permette di fissarla allo chassis.

La costruzione dell'apparecchio.

Come già detto, la costruzione non presenta nessuna difficoltà. Lo chassis dovrà avere le dimensioni di $7 \times 18 \times 24$ cm. e dovrà essere forato in conformità al piano di foratura. Le boccole destinate per l'aereo saranno fissate su una piccola striscia di materiale isolante e saranno fissate al foro a tergo dello chassis. Lo zoccolo destinato per il cambiamento delle tensioni sarà pure fissato all'apposito foro a tergo e così l'attacco dell'altoparlante, che sarà costituito da uno degli zoccoli a quattro piedini. Il resto risulta dal piano di costruzione. Il condensatore variabile di sintonia sarà fissato alla parte anteriore dello chassis a mezzo di una striscia di metallo e ad esso sarà fissata la manopola di demoltiplicazione.

Dopo fissate tutte le parti si passerà ai collegamenti. Per quanto riguarda le resistenze, osserveremo che sarà meglio fissarle su dei supportini di materiale isolante e fare poi i collegamenti.

Prima di tutto si faranno i collegamenti dei filamenti impiegando della treccia doppia. Gli altri collegamenti saranno fatti con treccia isolata scegliendo sempre la via più breve da un punto all'altro, ed evitando i fili paralleli.

Oltre al materiale da noi indicato sarà bene aggiungere ancora due condensatori fissi della capacità di 0.01 di cui uno sarà collegato fra la rete e lo chassis, l'altro fra la placca della valvola 59 e lo chassis.

Seguendo esattamente il piano di costruzione si potrà eseguire il montaggio in brevissimo tempo. Dopo ultimati i collegamenti essi saranno accuratamente controllati confrontandoli tanto col piano di costruzione che collo schema. L'apparecchio è così pronto per funzionare.

Il funzionamento dell'apparecchio.

Per mettere in funzione l'apparecchio si porranno al loro posto le valvole. Qui osserviamo che la griglia della prima valvola va collegata ad un cappellotto che fa capo al filo passato attraverso un foro dello chassis. La raddrizzatrice sarà una 80 od altra equivalente.

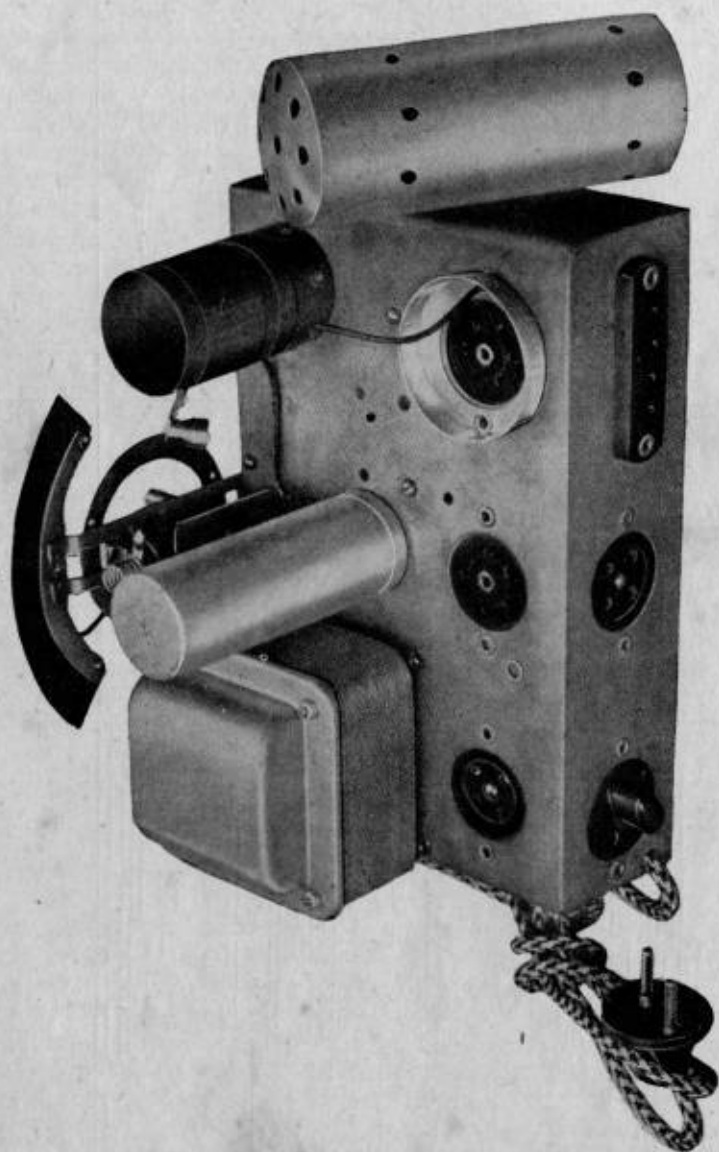



Fig. 29.

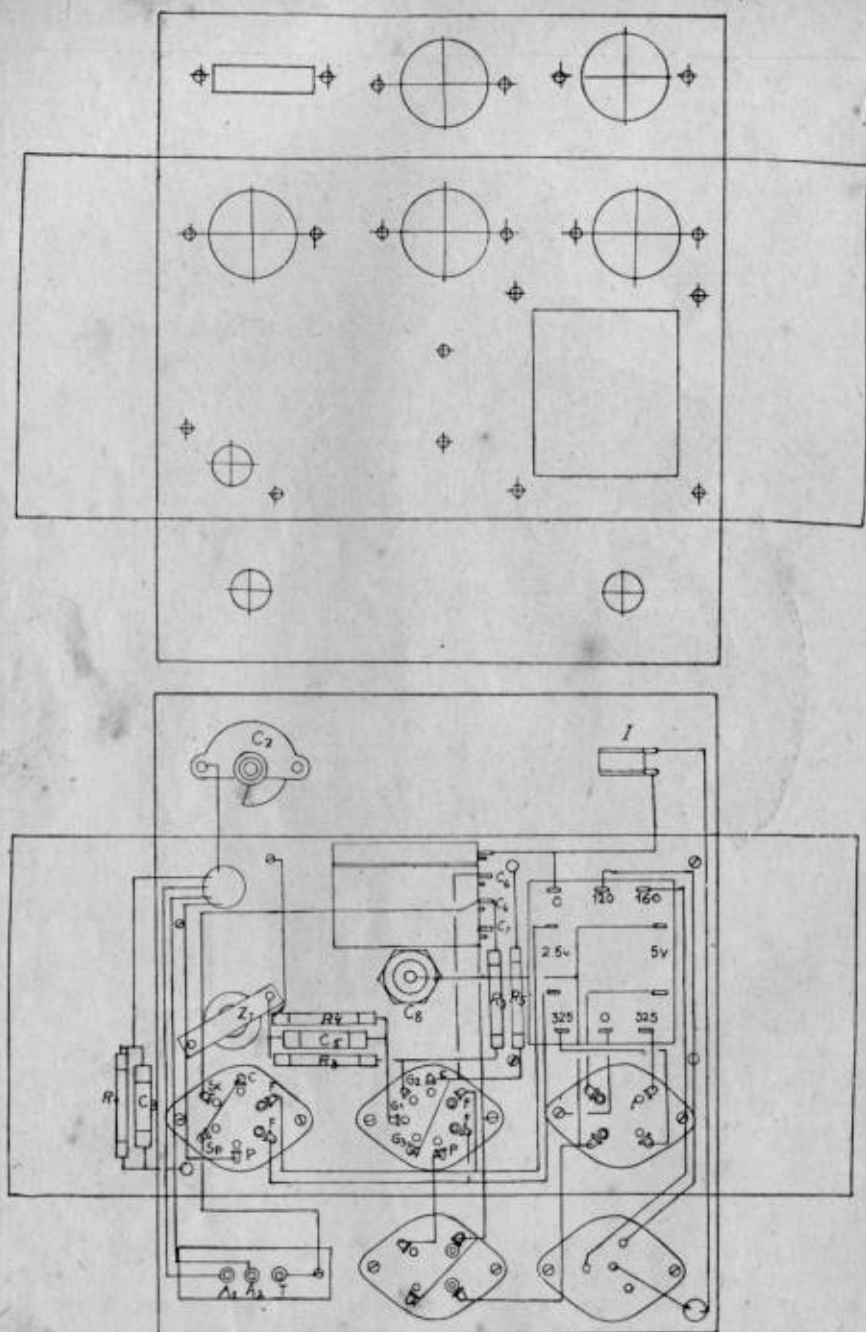



Fig. 30. - Piano di foratura dello chassis e piano di costruzione dell'apparecchio M 1.

Sul funzionamento dell'apparecchio poco rimane da dire essendo il suo impiego della massima semplicità e richiedendo soltanto la sintonizzazione del circuito d'entrata ed eventualmente la regolazione della reazione. Per quanto riguarda quest'ultima consigliamo di stabilire esattamente il punto ove avviene l'innesco sulla lunghezza d'onda minore e di provvedere un arresto che impedisca di aumentare la capacità oltre quel limite. In questo modo si eviterà che l'irradiazione possa disturbare anche se l'apparecchio è manovrato da persona inesperta. Si obbietterà forse che con ciò viene tolta la possibilità di sfruttare a pieno la sensibilità dell'apparecchio; noi risponderemo che l'apparecchio non è destinato per delle prove di ricezione di stazioni lontane o deboli: le stazioni di potenza maggiore o più vicine si potranno senz'altro ricevere anche colla reazione bloccata; la ricezione delle altre stazioni colla reazione al limite d'innesco non rappresenta certamente un sistema molto raccomandabile nè per la qualità di riproduzione che si ottiene, nè per la costanza della intensità; è perciò molto meglio limitarsi a poche stazioni, ma riceverle bene, che estendere la ricerca per ottenere poi risultati incerti e molto discutibili coll'inconveniente del disturbo di tutto il vicinato.

L'apparecchio in questione permette in condizioni normali una buona ricezione delle stazioni vicine e particolarmente della locale. La possibilità varia molto a seconda della località, come del resto per tutti gli apparecchi piccoli di questo genere; ed è possibile ricevere in condizioni buone una intera serie di stazioni con discreto volume di suono mentre in certe ubicazioni le possibilità di ricezione rimangono limitate; ciò avviene particolarmente in qualche rione dei grandi centri.

Ricevitore economico a 2 stadi M 2.

Il circuito.

Questo ricevitore differisce dal precedente nel collegamento intervalvolare, che è a trasformatore, e nella costruzione. Questa è fatta con bobine intercambiabili in modo che il ricevitore possa funzionare con bobine adatte per qualsiasi gamma d'onda.

Il primo stadio della rivelatrice è servito da un triodo a riscaldamento indiretto del tipo ad alta pendenza. Il circuito rappresenta una delle tante derivazioni del vecchio Reinartz (per alimentazione della rete).

Il secondo stadio, servito da un triodo a riscaldamento diretto, è previsto per l'amplificazione di bassa frequenza e del pari nulla presenta di speciale.

Le sole particolarità del ricevitore che desideriamo illustrare stanno

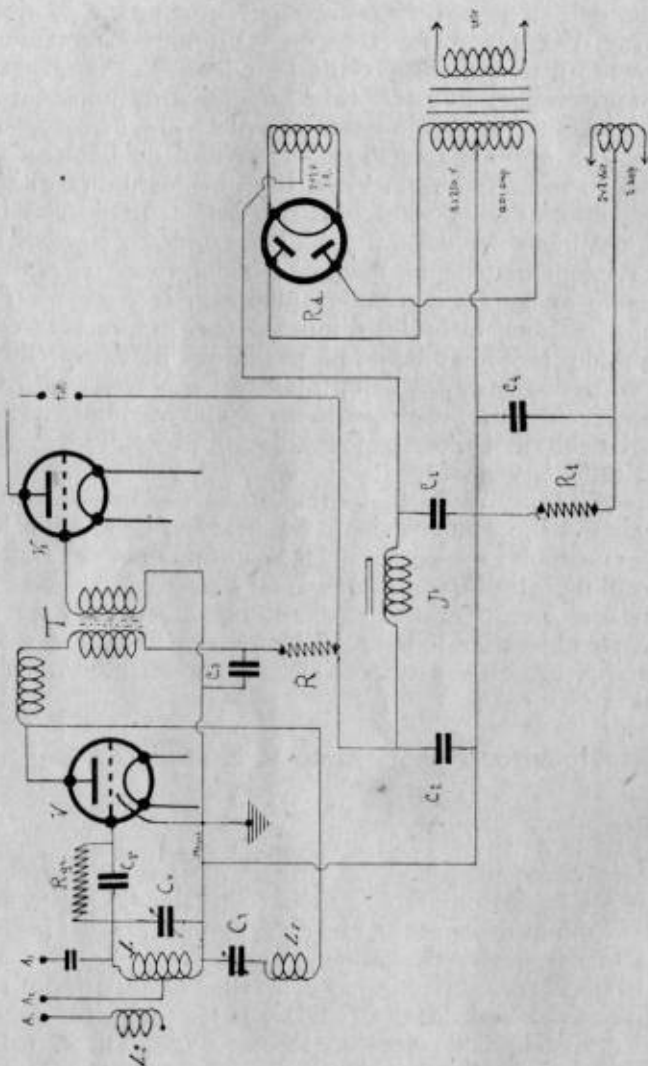



Fig. 31. - Schema dell'apparecchio M 2.

in piccoli accorgimenti di ordine costruttivo atti a permettere la ricezione efficace in cuffia, non solo di emissioni su onde medie, bensì anche quelle di onde corte, senza risentire il disturbo apprezzabile dell'alimentazione dalla rete.

Il ricevitore è infatti stato realizzato coll'intendimento di disporre di un ricevitore di tipo economico e quindi provvisto del minore e più semplice materiale possibile, atto alla ricezione tanto delle diffusioni circolari di concerti, quanto delle emissioni ad onda corta, attualmente ancora privilegio di pochi.

Fig. 32. - Induttanza d'aereo.

MATERIALE.

1 condensatore variabile ad aria da 100 mmf. max. (*Cr.*).
1 condensatore var. a dielettrico solido da 300 mmf. (*Cr.*).
1 serie di induttanze (come descritte) (*L*; *L*1; *L*2).
1 blocchetto di condensatori fissi da: 3 mf. (*C*1); 2 mf. (*C*2); 2 mf. (*C*3); 1 mf. (*C*4); prova 750 v. c. c.
1 condensatore fisso da 150 mmf. (*C* 9r).
1 resistenza da 900.000 ohm (*R*9r).
1 resistenza da 60.000 ohm 3 watt (*R*).
1 resistenza da 1000 ohm 2 watt (*R*1).
1 trasformatore di bassa frequenza rapp. 1/7 (*T*).
1 trasformatore d'alimentazione: primario 110, 120, 160, 220: secondari: 2 × 2 volta, 1 amp.: 2 × 2 volta, 2 amp.: 2 × 250 volta, 0,01 ampère.
1 impedenza a nucleo di ferro da 25 h. 500 ohm c. c. (*Jb*).
1 impedenza *A. F.* (costruita come descritto) (*J*).
4 zoccoli per valvola (3 a 5 ed 1 a 4 piedini).
1 chassis in lamiera (come indicato).
1 valvola a tre elettrodi per riscaldamento indiretto (*V*).
1 valvola a tre elettrodi a riscaldamento diretto (*V*1).
1 raddrizzatrice a due placche (*RS*).

La costruzione.

Il ricevitore è montato su uno chassis metallico (in lamiera di ferro piombato, spessore mm. 9,9), delle dimensioni 18 × 24 × 7 cm. La foratura dello stesso è pure indicata nella stessa figura.

Tutti gli organi trovano posto sotto questo chassis ad eccezione delle induttanze, delle valvole, e dell'impedenza *Jb* di livellamento.

L'induttanza *L*, con *L1* è montata su di uno zoccolo di valvola a cinque piedini. Ciò per risultare facilmente intercambiabile, data la necessità, per permettere di passare sui vari campi d'onda.

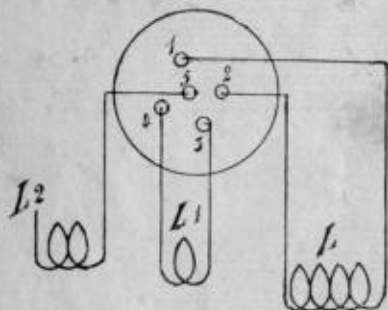



Fig. 33. - Schema dei collegamenti allo zoccolo nel quale va infilata l'induttanza.

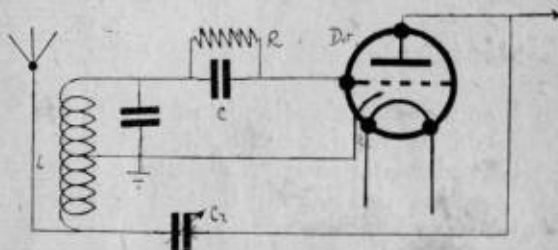



Fig. 34. - Variante del circuito d'entrata.

Poichè nel circuito d'aereo sono previsti tre tipi di accoppiamento bisognerà del pari prevedere ogni cosa all'uopo. Pertanto sullo stesso zoccolo delle induttanze *L* ed *L1* si potrà avvolgere anche la *L2*.

Dalle figg. 32 e 33 appare come debbano essere eseguiti i collegamenti delle induttanze ai piedini ed al supporto.

I valori delle induttanze per il condensatore *Cv* da 100 cm. massimi di capacità sono quelli del seguente specchietto (filo 0,08 smaltato per le onde medie e 0,2 seta per le onde corte):

Campo d'onda	L	L1	L2
15-35	7	1	2
30-50	12	8	4
50-80	19	10	6
75-100	25	15	—
200-450	150	45	—
400-550	200	65	—

Per le onde più lunghe l'induttanza *L2* manca, in quanto si è dimostrata poco efficiente. Conviene quindi in questi campi adottare uno degli altri due sistemi di accoppiamento dell'aereo.

Il condensatore di reazione *Cr* è del tipo a dielettrico solido e di-

spone di una capacità massima di mmf. Questo si trova inserito tra un capo dell'induttanza di reazione e la massa (lamine mobili). Si può adottare anche uno degli altri due schemi segnati a fig. 34 e 35 con gli stessi risultati.

La bobinetta J di impedenza all'alta frequenza verrà costruita su di un rocchetto a cinque gole (in legno paraffinato o in ebanite) con 150 spire distribuite (filo di rame 0,2 seta).

Il trasformatore di bassa frequenza è previsto con alto rapporto di trasformazione (1/7), per assicurare una sufficiente amplificazione.

Il triodo d'uscita è segnato a riscaldamento diretto. Effettivamente nel caso nostro anche col triodo a riscaldamento diretto non si nota apprezzabile ronzìo nella cuffia. In caso però si desiderasse eliminare anche questa possibilità di disturbo, sarà possibile adottare un triodo a riscaldamento indiretto. Lo schema dello stadio d'uscita resta pertanto modificato secondo quanto indica la figura 36. Come valvola serve perfettamente un tipo analogo alla rivelatrice, non essendo in questo caso necessaria una valvola di potenza.

Fig. 35. - Variante del circuito d'entrata.

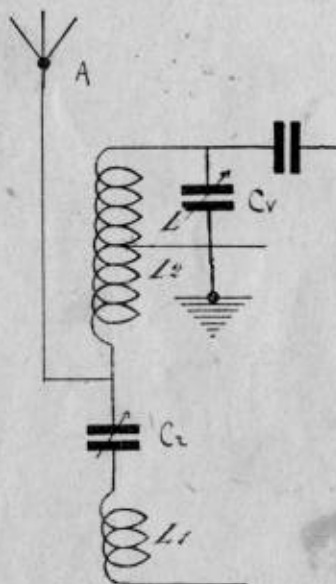
L'alimentazione del ricevitore è ottenuta a mezzo di un trasformatore elevatore riduttore. Tale trasformatore dispone di un primario adatto alla tensione della rete e di tre secondari: un primo a quattro volta, 1 ampère, per l'accensione del doppio triodo; un secondo a 4 volta 2 ampère per l'accensione delle valvole riceventi; un terzo a 500 volta, 0,01 ampère per l'alimentazione anodica. Tutti e tre questi secondari dispongono di presa intermedia.

È inutile raccomandare la precisione di questo trasformatore dal quale dipende in massima parte il perfetto funzionamento del ricevitore.

Un doppio diodo raddrizza entrambe le semionde dell'alta tensione fornita dal trasformatore e quindi una cellula filtrante ad impedenza e capacità livella la corrente fornita.

Il condensatore precedente all'impedenza dispone di 3 mf. di capacità, quello seguente di 2.

Per perfezionare il livellamento della corrente alimentante la rive-

latrice, e contemporaneamente per ridurre la tensione al valore adatto, è poi prevista una resistenza R da 60.000 ohm, seguita da un condensatore C3 di 2 m. Tale resistenza può essere eventualmente suddivisa in due da 30.000 disponendo di un'altra capacità di 2 mf. sulla presa intermedia, come indicato dalla fig. 37. Tale accorgimento potrà riuscir utile nel caso fosse presente un certo ronzio al limite di innesco della reazione.

La valvola finale è alimentata direttamente. Pertanto, data la tensione relativamente elevata, bisogna usare una cuffia perfettamente iso-

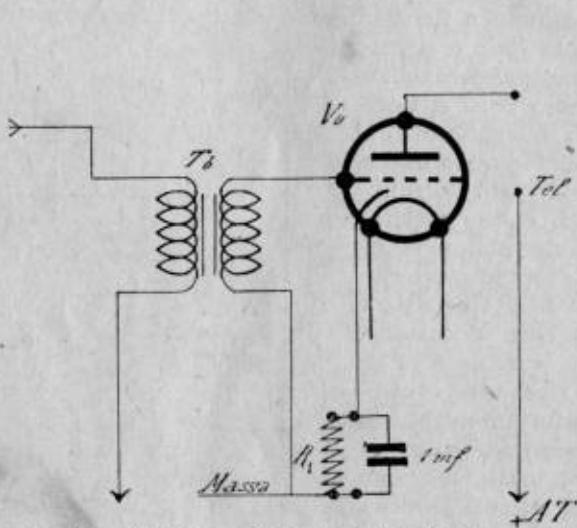



Fig. 36. - Come va collegata la valvola finale a riscaldamento indiretto.

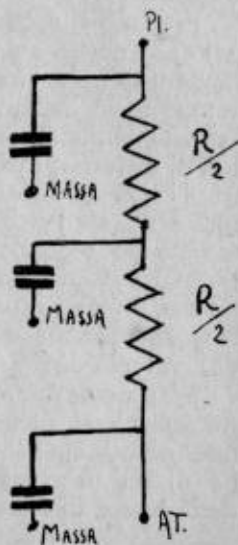



Fig. 37.

lata al fine di evitare inconvenienti. Al caso si potrà utilizzare un buon trasformatore di uscita di rapporto 1/1.

Nella disposizione degli organi ci si attenga allo schema costruttivo, dato che tale disposizione ha consentito ottimi risultati.

Le capacità fisse vanno possibilmente scelte fra tipi non induttivi, o almeno shuntate con piccole capacità non induttive per permettere facilmente il passaggio alle correnti ad alta frequenza. Tale accorgimento può risultare inutile in parecchi casi anche disponendo di capacità apparentemente induttive. Non è però buona norma affidarsi alla fortuna e pertanto conviene — in casi dubbi — utilizzare questo accorgimento che in nessun caso riescirà dannoso.

Le valvole impiegate sono tipi normali. Nella rivelatrice conviene scegliere un tipo ad alta pendenza. Ciò consente di lavorare con ten-

Tr. al.
C1 C2
C3 C4
RS
Telef
CV
R1
R
V1
J
Rg2
C92
3000
21000
T
C7
L1
L2 L3
V
Ant.

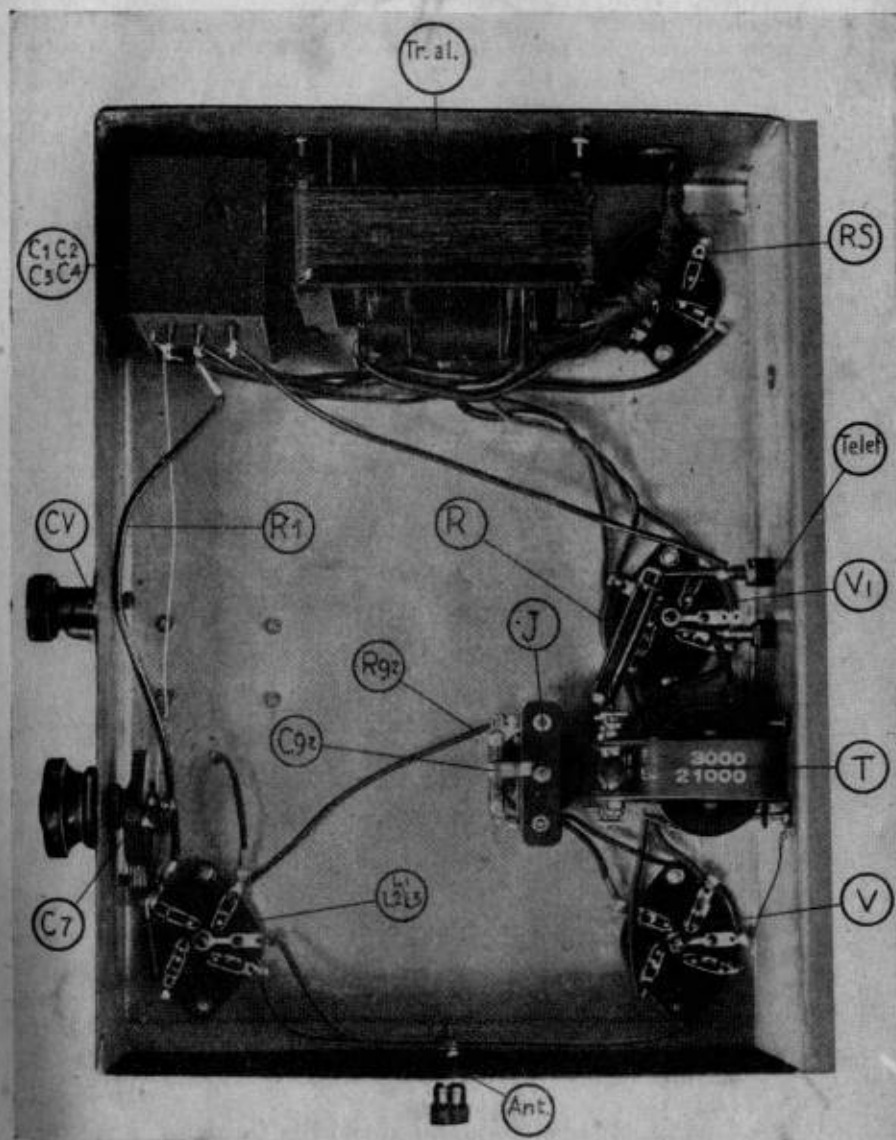



Fig. 38.

sione ridottissima e di eliminare quindi più facilmente la causa principale del ronzìo.

La valvola da noi impiegata con successo con soli 25 volta di ten-

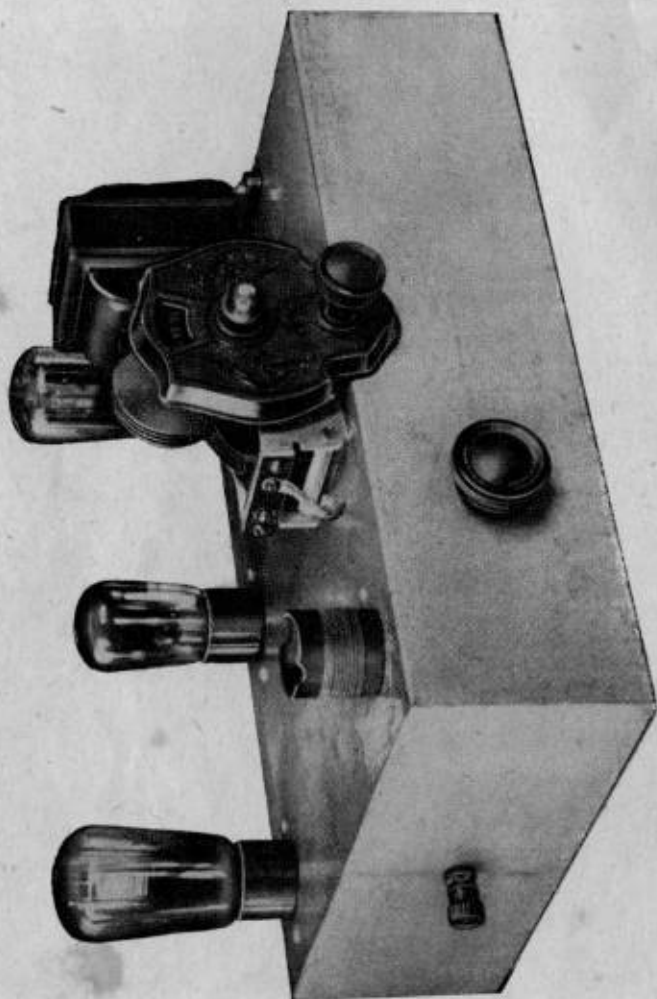



Fig. 39.

sione anodica è la *CI* 4090 della Zenith che, nella funzione di rivelatrice per onde corte ed anche per onde cortissime, non ha trovato rivali. Tale valvola è del tipo ad alta pendenza. Come valvola d'uscita servirà un comune triodo di piccola o media potenza con resistenza

Fig. 40. - Piano di costruzione dell'apparecchio M 2.

interna non troppo elevata. Come raddrizzatrice un tipo solito a due placche (*R* 4100 o simile).

I condensatori fissi — come nel nostro caso — possono essere riuniti in unico blocchetto. Il tipo impiegato è di produzione Microfarad, provato a 750 volta c. c.

Così realizzato il ricevitore consente la ricezione su onde corte di emissioni da ogni parte del globo e su onde medie delle più potenti stazioni europee, con piccolo aereo.

Non richiede nessuna messa a punto, se non una regolazione della tensione della rivelatrice (che si effettuerà eventualmente variando il valore di *R*) sino ad ottenere un innesco dolcissimo e privo di ronzìo, il che potrà ancor più esser perfezionato variando opportunamente il numero di spire dell'induttanza *L* di reazione.

La sensibilità è sufficiente alla ricezione da ogni parte del globo su adatte onde ed in adatte ore. Consente pure di portare in piccolo altoparlante le più forti emissioni.

D'altro canto, per la sua estrema semplicità si presta ad essere realizzato anche dal principiante con sicurezza di funzionamento.

Apparecchio a 3 stadi M 3 per onde medie e corte.

Lo schema dell'apparecchio.

Quest'apparecchio è il più efficiente e il più sensibile che si possa costruire con tre valvole e una raddrizzatrice. L'entrata dell'apparecchio è normale e si compone di un trasformatore con secondario accordato. Segue poi la valvola per il cambiamento di frequenza che è una 6A7 la quale funziona pure in modo normale. Le oscillazioni di media frequenza sono inviate al primo trasformatore di media frequenza accordato su 360 kc. Esse sono poi applicate alla griglia di una 6B7. Alla placca della stessa valvola è collegato il secondo trasformatore di media frequenza. Il secondario va a sua volta al diodo rivelatore contenuto nella 6B7. Da questo le oscillazioni sono applicate nuovamente alla griglia della 6B7 e vanno poi, attraverso un trasformatore di bassa frequenza, alla valvola finale.

La parte pentodica della 6B7 è, come si vede, impiegata tanto per l'amplificazione di alta come per quella di bassa frequenza. Le oscillazioni di alta frequenza nel circuito di placca della valvola danno luogo ad un potenziale di alta frequenza ai capi del primario del trasformatore; il capo collegato al trasformatore di bassa frequenza è quindi a basso potenziale. Le oscillazioni demodulate di bassa frequenza sono applicate al ritorno di griglia; per queste oscillazioni il secondario del trasformatore *T2* non costituisce un'impedenza. La differenza di poten-

ziale a bassa frequenza si formerà ai capi della resistenza *R*5 perchè il condensatore ha una capacità piccola che lascia bensì il passaggio delle oscillazioni di alta frequenza, ma non di quelle di bassa frequenza.

Egualmente il trasformatore nel circuito di placca non impedisce il passaggio di queste oscillazioni le quali giungeranno quindi al trasformatore di bassa frequenza.

Lo stadio di uscita è normale con un pentodo di potenza. L'apparecchio realizzato con tre valvole equivale ad uno con 5 stadi: l'oscillatore, uno stadio a media frequenza, lo stadio rivelatore, a due stadi di bassa frequenza.

Inoltre è applicato all'apparecchio anche il controllo automatico della sensibilità per il quale è utilizzato uno dei diodi della 6B7.

Esso è applicato nel modo usuale ed è leggermente ritardato, inquantochè la placca del secondo diodo ha un potenziale leggermente negativo che fa entrare in funzione la valvola soltanto quando l'oscillazione applicata raggiunge un certo limite di ampiezza. In questo modo nulla è tolto della sensibilità dell'apparecchio, perchè quando la stazione da ricevere non produce che un campo ridotto, il controllo automatico non funziona e la valvola d'entrata funziona con tutto il coefficiente di amplificazione. Questo subisce una variazione non grande, ma tuttavia sufficiente per attenuare la ricezione della stazione locale e ridurre l'affievolimento.

Si osserverà inoltre che il circuito d'entrata del ricevitore non impiega un filtro di banda; ciò è risultato superfluo in questo apparecchio che ha una media frequenza di 375 kc., in luogo di quello usuale di 175 kc. La selettività che si ottiene in questo modo è più che sufficiente per evitare le interferenze e i sibili. L'impiego di un solo circuito oscillante d'entrata semplifica molto l'apparecchio, dato che esso è destinato per la ricezione di due gamme d'onda. Basta in questo caso cambiare il circuito d'entrata e di quello dell'oscillatore per passare da una gamma all'altra. Per ogni gamma d'onda sono previste delle bobine separate che vengono collegate a mezzo di un commutatore.

L'apparecchio mantiene così senz'altro la stessa sensibilità e la stessa selettività che potrebbe avere con uno schema semplice con circuito d'entrata a filtro di banda; ma la messa a punto è molto più semplice.

Osserviamo che il sistema impiegato per la doppia amplificazione non apporta nessuna difficoltà nè per quanto riguarda il funzionamento, nè per la messa a punto. Il ricevitore deve funzionare come se tale particolarità non esistesse, a meno che non siano stati impiegati valori errati per gli organi di collegamento della seconda valvola.

Il segreto del regolare funzionamento sta nel fatto che il pentodo contenuto nella 6B7 non deve in nessun modo produrre una rivelazione delle oscillazioni di alta frequenza. Per questa ragione è assolutamente

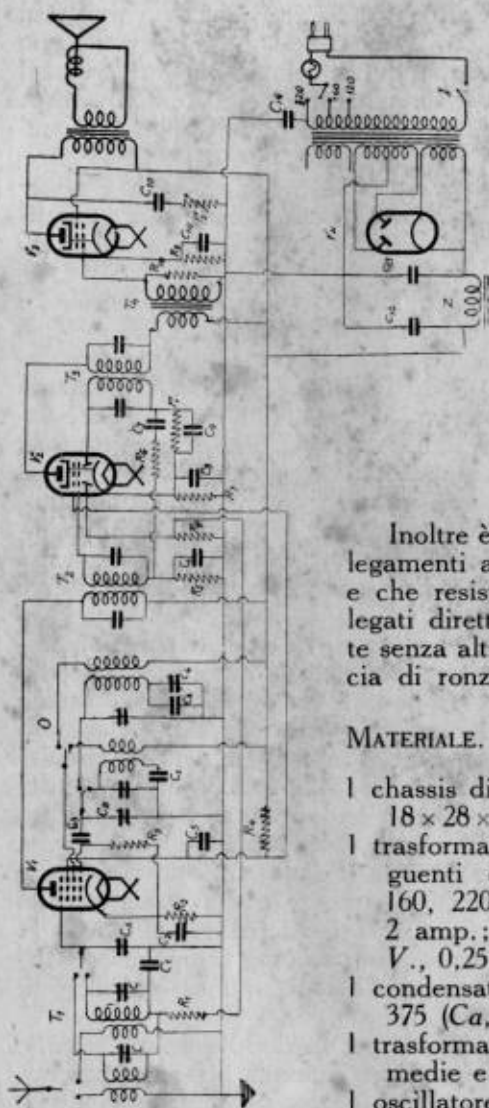



Fig. 41. - Schema dell'apparecchio M 3.

indispensabile che esso lavori soltanto sulla parte rettilinea della sua curva caratteristica. Se avvenisse qualche fenomeno irregolare, ciò andrebbe attribuito a qualche irregolarità della valvola stessa, se la caratteristica anzichè essere perfettamente lineare presentasse in qualche punto anche una leggera curvatura: in questo caso il solo rimedio consiste nella sostituzione della valvola. Quella che venisse tolta può però funzionare perfettamente in un circuito normale nel quale non sia impiegata la doppia amplificazione.

Inoltre è di grande importanza che i collegamenti alla valvola 6B7 siano cortissimi e che resistenze e condensatori siano collegati direttamente ai capofili possibilmente senza altri fili. Con ciò si evita ogni traccia di ronzìo.

Materiale.

1 chassis di metallo: dimensioni centimetri 18 × 28 × 7.
1 trasformatore di alimentazione dalle seguenti caratteristiche: Primario: 120, 160, 220 volta - Secondari: 1) 6,3 *V.*, 2 amp.; 2) 5 *V.*, 2,5 amp.; 3) 2 × 345 *V.*, 0,25 amp.
1 condensatore variabile doppio da mmF. 375 (*Ca*, *Cb*).
1 trasformatore ad *A. F.* d'entrata per onde medie e per onde corte (*T*1).
1 oscillatore per onde medie e per onde corte (*O*).
2 trasformatori di M. F. a 375 kc. (*T*3, *T*4).
1 trasformatore di B. F. rapporto 1/3 (*T*5).
1 manopola a lettura diretta.

3 manopoline.
2 zoccoli per valvole americane a 7 piedini (6A7, 6B7).
1 zoccolo per valvola a sei piedini (41).
2 zoccoli a quattro piedini (80, presa d'altoparlante).
1 spina a 4 piedini per altoparlante e 1 cordone a 4 cavetti.

CONDENSATORI FISSI.

C1 0.01 mF.
C2 0.1 mF.
C3 200 mmF.
C4 1000 mmF. (semifisso).
C5 0.1 mF.
C6 200 mmF.
C7 20.000 mmF.
C8 10 mF. (30 volta) (elettrolitico).
C9 250 mmF.
C10 5 mF. (elettrolitico 30 volta).
C11 50.000 mmF.
C12, C13 8 mF. (elettrolitico 500 volta).
C14 0.01 mF.

RESISTENZE.

*R*1 0.5 megohm (1 watt).
*R*2 300 ohm (1 watt).
*R*3 50.000 (1 watt).
*R*4 30.000 ohm (1/2 watt).
*R*5 500.000 ohm (1 watt).
*R*6 200.000 ohm (1/2 watt).
*R*7 600 ohm (1/2 watt).
*R*8 1 megohm (1/2 watt).
*R*9 1000 ohm (1/2 watt).
*R*10 60.000 ohm (1/2 watt).
*P*1 potenziometro da 500.000 ohm.
*P*2 potenziometro da 25.000 ohm con interruttore.
1 commutatore a 2 posizioni e a 4 vie.
1 condensatore fisso a mica da 400 mmF. (C*x*) (per allineamento oscillatore).
1 condensatore fisso da 350 mmF.
1 condensatore semifisso da 350 mmF.
4 compensatori da 40 mmF. per l'allineamento dei circuiti, come descritto.

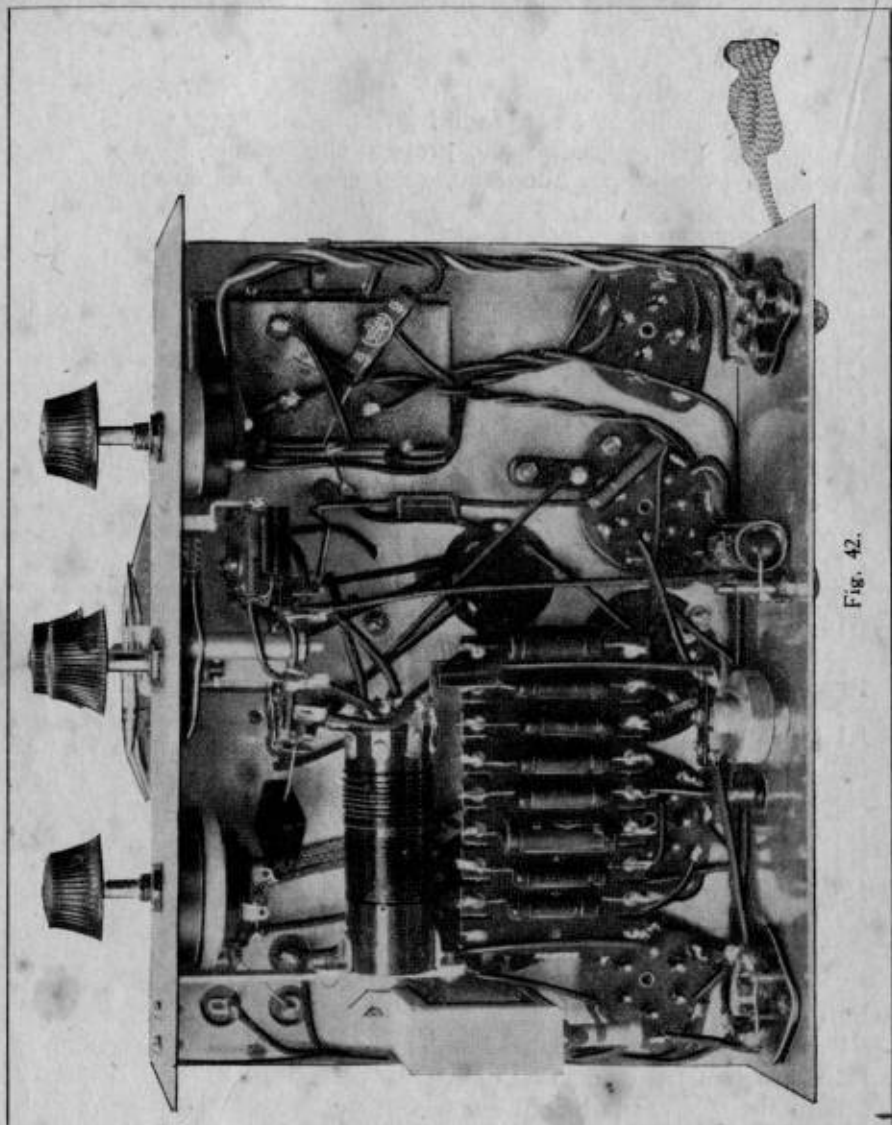



Fig. 42.

2 schermi cilindrici per valvole (6A7, 6B7).
1 schermo cilindrico per bobine da 50 cm. diametro (per *T*1).

VALVOLE.
1) 6A7 — 1) 6B7 — 1) 41 — 1) 80.

Fig. 43.

Per quanto riguarda il trasformatore di alta frequenza e l'oscillatore ci siamo limitati all'indicazione generale, perchè essi si trovano già in commercio ad un prezzo molto modesto. Crediamo perciò che non sia molto conveniente per il dilettante costruirli da solo. Quegli avvolgimenti dei trasformatori che devono essere accordati mediante il condensatore variabile devono avere ognuno un compensatore separato collegato in parallelo all'avvolgimento; essi sono i quattro compensa-

tori indicati nell'elenco del materiale. Certe case costruttrici di questi trasformatori per onde corte e medie forniscono i trasformatori e l'oscillatore già munito dei relativi compensatori di valore adatto; in questo caso essi vanno naturalmente omessi. Si terrà soltanto presente che ogni avvolgimento accordato deve avere il suo compensatore da 40 mmF.

Oltre a questi compensatori sono necessari i condensatori da collegare in serie a quello variabile dell'oscillatore per l'allineamento dei circuiti. Questi sono per le onde corte uno da 4000 mmF. e per le onde medie uno fisso da 350 mmF. e uno semifisso da 350 mmF.

Al materiale indicato vanno aggiunte alcune boccole per l'aereo e la terra e per la presa fonografica; un variatore di tensione, una spina con fusibile Marcucci e un pezzo di cordone a due conduttori.

La costruzione.

Partiamo dalla premessa che il trasformatore di alta frequenza e l'oscillatore siano già pronti. Coloro che volessero costruirli da sè troveranno le indicazioni per la costruzione più sotto. Dobbiamo però aggiungere che le caratteristiche dell'oscillatore devono essere adatte per la media frequenza impiegata di 350 kc.

Dopo preparato lo chassis si fisseranno le varie parti ad eccezione delle resistenze e dei condensatori che potranno essere mantenuti sospesi dai collegamenti stessi. I compensatori, qualora non fossero già compresi nei trasformatori, vanno fissati in qualche modo sopra gli avvolgimenti in modo da avere, tanto sopra il trasformatore di entrata che sopra l'oscillatore, due condensatorini semifissi. Quelli fissi, come pure quelli d'allineamento dell'oscillatore, possono essere fissati in qualche posizione adatta nell'interno dello chassis.

Facciamo notare che si trovano sopra lo chassis il trasformatore di alta frequenza, il trasformatore di alimentazione, i condensatori elettrolitici (che possono essere sostituiti da uno doppio) i condensatori variabili e le valvole. Tutte le altre parti sono nell'interno dello chassis. I collegamenti vanno fatti con filo rigido isolato e con fili più corti possibili.

Le induttanze.

I dati delle induttanze per le sole onde medie sono i seguenti:

Il tubo da impiegare tanto per i trasformatori *T1* e *T2* che per l'oscillatore *O* ha un diametro di 25 mm. Il filo è del diametro di 0,2 mm. con doppia copertura di seta.

Il secondario del trasformatore *T1* ha 146 spire di detto filo. Il primario è costituito di una bobina a nido d'ape di 350 spire posta nell'interno del tubo dalla parte inferiore.

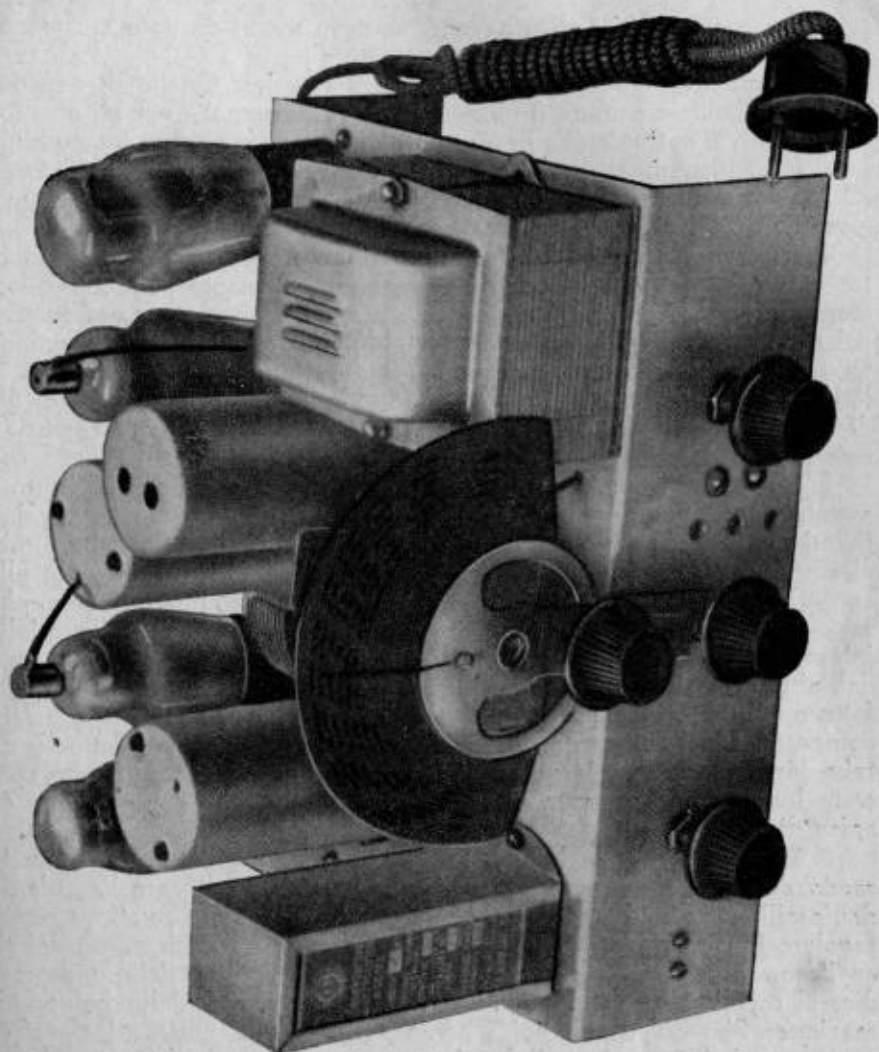



Fig. 44.

Il trasformatore *T2* ha un secondario di 150 spire. Per il primario si avvolgono 10 spire avvolte ad una distanza di 1 cm. dall'altro avvolgimento.

L'oscillatore *O* ha un avvolgimento, e precisamente quello di griglia fatto direttamente sul tubo, mentre quello di reazione è fatto su un

tubetto infilato sopra l'altro avvolgimento in modo da poterlo spostare e variare così il grado di accoppiamento.

Il primo avvolgimento di griglia ha 106 spire. Quello di reazione ne ha 36. Il filo è sempre il medesimo impiegato anche per gli altri avvolgimenti. È naturale che in questo caso diviene superfluo il commutatore, e i collegamenti vanno fatti direttamente.

Passiamo ora ai dati delle bobine dell'apparecchio per onde corte e medie.

Il trasformatore d'entrata funziona soltanto per le onde medie mentre per le onde corte l'aereo è collegato direttamente al secondo trasformatore. Il primo ha un primario a nido d'ape posto nell'interno del tubo da 25 mm. Il secondario ha 146 spire di filo 2/10. Il secondo trasformatore ha due avvolgimenti soltanto: uno per le onde medie e l'altro per le onde corte. Quello per le onde medie ha 150 spire di filo di 2/10. Quello per le onde corte ha 9 spire di filo 5/10 doppia copertura seta intervallato con 1,2 mm. fra spira e spira.

L'oscillatore è pure avvolto su un tubo di 25 mm. ed ha in tutto 4 avvolgimenti: due per onde medie e due per onde corte. I due avvolgimenti per le onde corte sono posti dalla parte superiore del tubo e precisamente più in alto è posto quello di reazione che va collegato alla seconda griglia. Esso ha 18 spire di filo 2/10 doppia copertura seta, che sono avvolte compatte. Quello di griglia che va collegato alla griglia interna della valvola ha 9 spire di filo 5/10 spaziate di 1,2 mm. una dall'altra. Accanto a questo avvolgimento, ad una distanza di 5 mm., è fatto quello di griglia per le onde medie. Esso ha 100 spire di filo 2/10 compatte. L'avvolgimento di reazione per le onde medie è fatto su un tubo leggermente più largo di diametro in modo da poter essere spostato lungo l'avvolgimento di griglia. Su questo tubo sono avvolte 40 spire di filo 2/10.

È importante che la bobina di reazione dell'oscillatore sia fatta in modo da poter essere spostata. Ciò permette di modificare l'ampiezza dell'oscillazione e di regolare l'apparecchio sul valore migliore per il regolare funzionamento. Quando si procede alla messa a punto del ricevitore, operazione questa che si inizia con la gamma delle onde medie, si sceglierà un punto qualsiasi per la posizione della bobina di reazione. Si regoleranno poi i compensatori della parte ad alta frequenza e si constaterà se il funzionamento avviene in forma perfettamente costante su tutta la gamma coperta. Si tenterà quindi di spostare lievemente l'avvolgimento esterno e di constatare se ciò porta un giovamento nel rendimento del ricevitore. In ogni modo, dopo ogni spostamento della bobina di reazione è necessario un ritocco del compensatore dell'oscillatore. Una volta trovata la posizione giusta, la bobinetta esterna sarà fissata definitivamente mediante qualche goccia di paraffina che si farà colare al punto di sovrapposizione delle bobine.

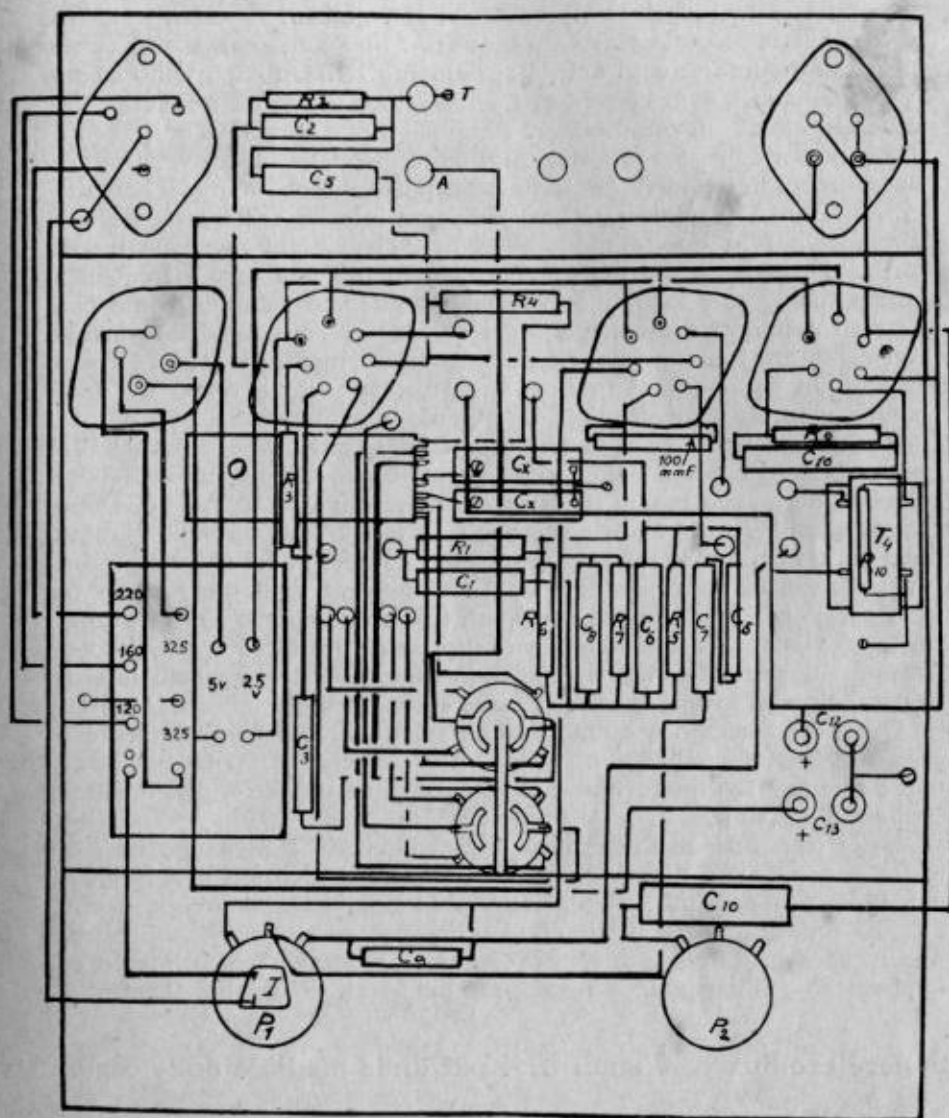



Fig. 45. - Piano di costruzione dell'apparecchio M 3.

Rimane ancora da aggiungere qualche parola sul collegamento al diaframma elettrico per la riproduzione fonografica. Esso va fatto tra la griglia della seconda valvola e la massa. Meglio ancora si può collegare il diaframma ai capi del potenziamento *P*1. Un capo dello stesso e precisamente quello che va al trasformatore di media frequenza *T*1 sarà collegato ad un commutatore semplice a due circuiti di cui un contatto sarà poi collegato alla massa. Quando avviene la ricezione radiofonica il commutatore viene posto nella posizione che toglie il contatto del diaframma, il quale può così rimanere inserito costantemente sull'apparecchio. In questo modo però non si evita la ricezione radiofonica. È perciò meglio togliere il collegamento alla media frequenza quando funziona il fonografo. Ciò si può ottenere semplicemente con lo stesso commutatore collegando il cursore alla griglia della valvola e un contatto al cursore del potenziometro *P*1 mentre l'altro va collegato ad un capo del diaframma elettrico. Il secondo capo del diaframma elettrico va collegato direttamente alla massa.

Per quanto riguarda la messa a punto del ricevitore ci riportiamo a quanto è stato esposto nella prima parte. La messa a punto va fatta prima di tutto sulla media frequenza che va allineata su 375 kc. Dopo si procede all'allineamento dei circuiti ad alta frequenza sulla gamma delle onde medie. Ciò avviene mediante i compensatori che sono posti sui condensatori variabili stessi. La messa a punto delle onde medie va fatta perciò come se le onde corte non fossero comprese nella gamma. La regolazione delle onde corte va fatta senza più toccare questi compensatori ma semplicemente regolando i compensatori speciali inseriti in parallelo agli avvolgimenti per onde corte.

Quest'apparecchio è dotato di una selettività più che sufficiente a preparare perfettamente due stazioni a 0 chilocicli. La sua sensibilità non è inferiore a 4 microvolta e la potenza di uscita che si può ottenere è di circa 3,5 watt.

Nella riproduzione fonografica si può ottenere la piena potenza di uscita a condizione di impiegare un diaframma elettrico che fornisca una tensione oscillante di sufficiente ampiezza. Essa dovrebbe essere di circa un volta. Però anche con un diaframma elettrico meno sensibile la sonorità ottenuta è ancora sempre esuberante specialmente se l'apparecchio è destinato a funzionare nei locali di un'abitazione.

Supereterodina a 4 stadi M 4 per onde medie e onde corte.

Lo schema.

I circuiti ad alta frequenza di questo ricevitore sono a due gamme d'onda: onde medie e onde corte. La gamma delle onde lunghe è stata tralasciata, dato lo scarso interesse che presenta per noi e per non com-

plicare eccessivamente il montaggio. Questo rappresenta infatti il modello di apparecchio più semplice e più facile a costruire dei plurionda descritti in questo volume.

Per cambiamento di frequenza è stato impiegato l'ottodo; alla griglia di controllo è collegato il trasformatore d'entrata, il quale ha tre avvolgimenti, due per le onde medie ed uno per le corte.

Il circuito oscillante per la gamma delle onde corte è accoppiato all'aereo a mezzo di una capacità di 100 mmF. Le due griglie interne dell'ottodo sono utilizzate secondo lo schema oramai classico, per l'oscillatore locale.

Le bobine dell'oscillatore sono in tutto quattro, due per le onde medie e due per le onde corte. Si hanno in tutto, con questo ricevitore, tre avvolgimenti per onde corte in più di quelli che sono impiegati per apparecchi normali ad una sola lunghezza d'onda. Il passaggio da una gamma all'altra è ottenuto mediante un commutatore a due posizioni e a quattro circuiti.

Dopo l'ottodo segue uno stadio di amplificazione di media frequenza che è affidato ad un pentodo di alta frequenza.

Per lo stadio rivelatore e per il primo amplificatore di bassa frequenza è impiegato un binodo; la placca del diodo funziona da rivelatrice e provvede nello stesso tempo al controllo automatico della sensibilità non ritardato. Infine, per lo stadio finale è impiegato un pentodo a riscaldamento indiretto collegato allo stadio precedente a resistenza capacità.

Fig. 46. - Schema della supereterodina M 4.

L'alimentazione è ottenuta nel modo usuale con un trasformatore e un doppio diodo raddrizzatore. Il circuito di filtro si compone di due condensatori elettrolitici e dell'impedenza. Quest'ultima può essere costituita dalla stessa bobina di campo dell'altoparlante dinamico, oppure da un'impedenza separata. Nel nostro modello è impiegata un'impedenza per poter usare un altoparlante elettromagnetico separato.

La sensibilità del ricevitore corrisponde presso a poco a quella dell'M 3 ed è anzi un po' superiore. Lo stesso ricevitore può essere impiegato con ottimo risultato per la riproduzione fonografica.

Conviene notare che malgrado l'assenza di preamplificazione di alta frequenza il ricevitore è notevolmente sensibile anche sulle onde corte. Generalmente, infatti, per ottenere dei segnali sufficientemente ampi sulla griglia della convertitrice si usa utilizzare uno stadio preamplificatore di alta frequenza per ottenere un rendimento di conversione sufficientemente elevato.

MATERIALE.

1 trasformatore di alimentazione dalle seguenti caratteristiche:
  Primario: 120-160 (—220 volta).
  Secondari: 1) 325-0-325-100 mA. - 2) 4 volta, 1 amp. - 3) 4 volta, 4 ampère.
1 chassis delle dimensioni 22 × 31 × 7 cm.
1 condensatore variabile doppio della capacità di 375 mmF. (*Ca*, *Cb*).
1 manopola a demoltiplicazione.
4 zoccoli per valvola a 7 piedini (tipo europeo).
1 zoccolo per valvola a 4 piedini (tipo europeo).
1 zoccolo per valvola a 4 piedini (tipo americano).
1 spinotto a 4 prese con cordone a 4 cavetti.
1 serie di 2 trasformatori di media frequenza accordati su 175 kc. (*T2*, *T3*).
1 variatore di tensione.
4 boccole isolate.
1 commutat. a 4 circuiti a due vie (*D1*, *D2*, *D3*, *D4*).
1 potenziometro da 0,5 megohm (*P1*).
1 potenziometro da 25.000 ohm (*P2*).

Condensatori fissi:

C1 100 mmF.
C2 0,05 mF.
C3 0,1 mF.
C4 100 mmF.
C5 5000 mmF.
C5 500 mmF. (semifissi).
C6 300 mF.
C7 350 mmF. (semifissi).
C8 0,1 mF.
C9 3,05 mF.
C10 400 mmF.
C11 0,1 mF.
C12 0,02 mF.
C13 200 mmF.
C14 10 mF. (elettrol.)
C15 0,1 mF.
C16 0,02 mF.
C17 200 mmF.
C18 10 mF. (elettrol.).
C19 0,01 mF.

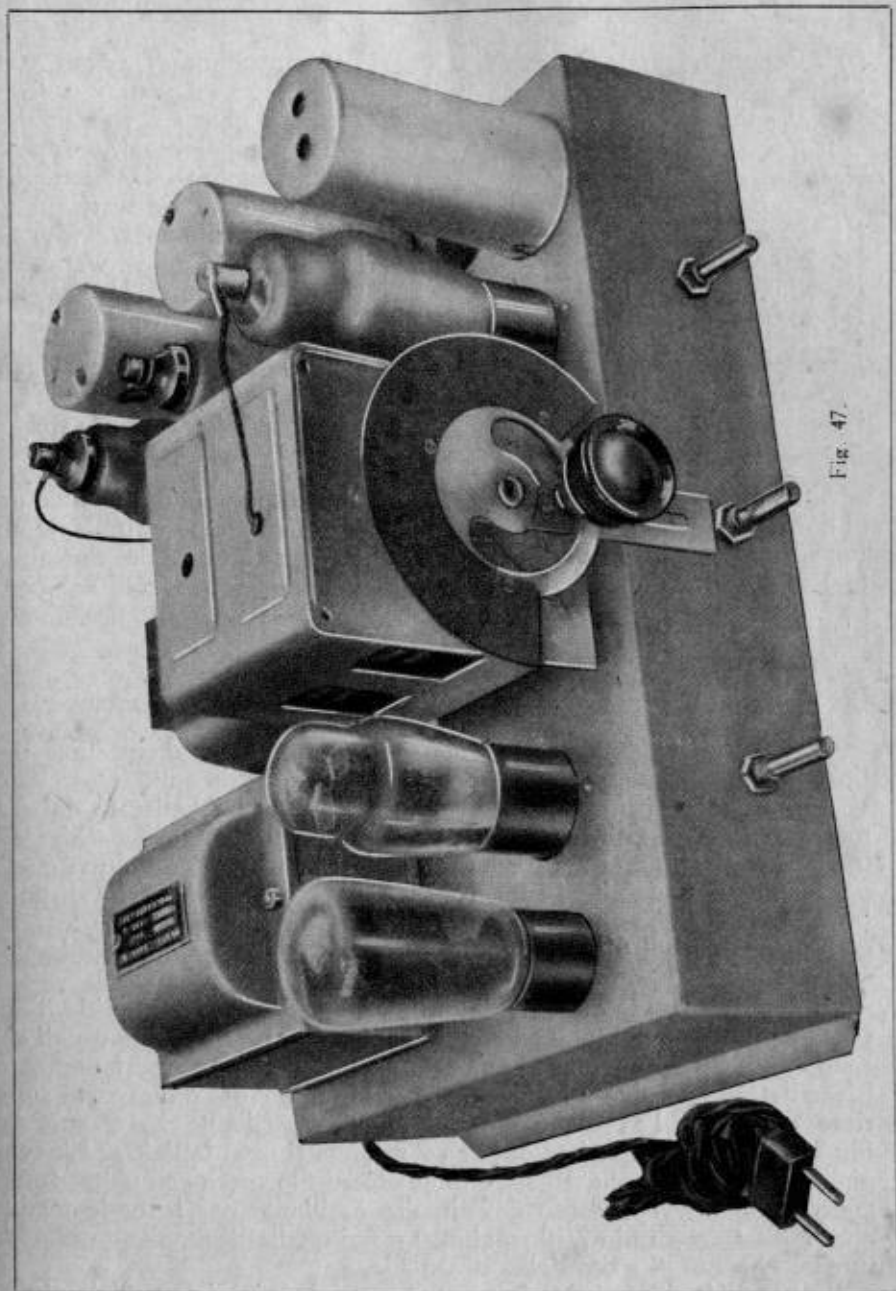



Fig. 47.

*C*20 0,05 mF.
*C*21, *C*22 8 mF. (elettrol.)
*C*23 0,1 mF.

Resistenze:

*R*1 0,5 ohm - 1/2 watt.
*R*2 250 ohm - 2 watt.
*R*3 50.000 ohm - 1/2 watt.
*R*4 50.000 megohm - 2 watt.
*R*5 0,5 megohm - 1/2 watt.
*R*6 400 ohm - 2 watt.
*R*7 80.000 ohm - 2 watt.
*R*7 *bis* 1 megohm - 1/2 watt.
*R*8 0,5 megohm - 1/2 watt.
*R*9 10.000 ohm - 2 watt.
*R*10 500.000 ohm - 1/2 watt.
*R*11 250.000 ohm - 2 watt.
*R*12 0,5 megohm - 1/2 watt.
*R*13 400 ohm - 6 watt.

1 trasformatore ad alta frequenza per circuito di entrata a doppia gamma d'onda e 1 oscillatore pure a due gamme d'onda.
1 altoparlante dinamico con bobina di eccitazione 1800 ohm e trasformatore di uscita per pentodo.

Qualora si volesse impiegare in luogo dell'altoparlante dinamico uno di tipo magnetico, è necessario aggiungere al materiale qui indicato una impedenza per filtro di alimentazione e modificare i dati del trasformatore di alimentazione nei sensi che in luogo della tensione di 325 per il secondario 1) la stessa deve essere di 250 volta. La resistenza ohmica dell'impedenza del filtro sarà di circa 400-500 ohm.

Costruzione del trasformatore d'entrata e dell'oscillatore.

Diamo qui i dati di costruzione del trasformatore d'entrata e dell'oscillatore per coloro che desiderassero costruirli da soli.

Per ambedue è impiegato un tubo di cartone bachelizzato dal diametro di 25 mm. Gli avvolgimenti sono disposti come sullo schizzo. Il trasformatore di entrata ha i due secondari uno presso all'altro: quello per le onde corte in alto e quello per le onde medie di sotto. La distanza fra i due avvolgimenti è di 1 cm. circa. L'avvolgimento per le onde corte ha 9 spire di filo 3/10 smaltato; quello per le onde medie ha 155 spire di filo 2/10 pure smaltato.

Il primario per le onde medie è una bobinetta d'aereo a nido d'ape posta nell'interno del tubo ed ha circa 350 spire. Le bobinette usuali che sono poste in commercio per questo scopo si prestano perfettamente. L'oscillatore ha i due avvolgimenti per le onde corte dalla parte superiore del tubo; l'avvolgimento del circuito oscillante ha 9 spire di filo 3/10 smaltato, spaziate di circa 2 millimetri una dall'altra. L'avvolgimento di reazione ha 18 spire dello stesso filo, però compatte. In seguito viene l'avvolgimento del circuito oscillante per le onde medie, che ha 87 spire di filo 2/10 smaltato; e poi quello di reazione per onde medie, che ha 30 spire dello stesso filo.

In parallelo di ogni avvolgimento accordato, cioè in parallelo ai due

secondari del trasformatore di entrata e dei due avvolgimenti accordabili dell'oscillatore, va collegato un compensatorino, di quelli impiegati comunemente per l'accordo delle medie frequenze. Tali compensatori non sono segnati sullo schema per non renderlo eccessivamente complicato.

COSTRUZIONE DELL'APPARECCHIO.

Il montaggio del ricevitore va fatto come di consueto su chassis metallico. Esso ha le dimensioni 22 × 31 × 7 cm. Esso può essere fatto tanto di ferro che di alluminio. È però da consigliare senz'altro l'impiego di uno in alluminio perchè la sua lavorazione riesce più facile. In questo caso è consigliabile scegliere dell'alluminio di spessore di circa 0,5 e non duralluminio, che sarebbe più difficile a lavorare.

Fig. 48. - Avvolgimento del trasformatore d'entrata e dell'oscillatore per l'apparecchio M 4.

Con una lastra di alluminio comune dello spessore indicato, ognuno che disponga di un'attrezzatura anche limitata: un trapano, una cesoia e un girabachino, può, in breve tempo, preparare da solo lo chassis.

La foratura va fatta secondo il piano di costruzione qui riprodotto (fig. 51).

La disposizione delle singole parti sullo chassis è la seguente: a sinistra, posteriormente, va fissato il trasformatore di alimentazione del tipo a capofili sotto al pannello. Davanti ad esso sono piazzati la valvola raddrizzatrice e il pentodo di uscita. Nel centro dello chassis è fissato il blocco dei due condensatori variabili. Per questi ultimi sarà bene scegliere dei tipi più grandi, per poter avere una certa precisione sulla gamma delle onde corte. A tergo dei condensatori variabili è posta l'impedenza che andrebbe omessa qualora si utilizzasse un altoparlante elettrodinamico.

A destra dei condensatori variabili sono piazzate le valvole: convertitrice, di media frequenza e rivelatrice. Prima è la convertitrice in modo da poter essere collegata con brevi conduttori al condensatore variabile e al circuito d'entrata, che è posto al suo fianco.

Nel mezzo è posto il pentodo di alta frequenza e dietro ad esso il binodo. All'estrema destra dello chassis sono allineati i trasformatori d'entrata e di media frequenza nelle loro schermature.

Tutti e tre questi trasformatori portano dalla parte superiore le viti di regolaggio dei compensatori, così da poter procedere alla taratura e all'allineamento del ricevitore senza rovesciarlo.

I compensatori dell'oscillatore che va montato nell'interno dello chassis in prossimità dell'ottodo sono fissati lateralmente in modo da poterli regolare attraverso dei fori praticati sullo chassis stesso. In questo modo tutto il lavoro di allineamento può essere fatto dall'esterno con l'apparecchio nella posizione normale.

I comandi che si vedono anche sulla fotografia sono disposti nel seguente ordine: a sinistra l'interruttore generale e il controllo di tono, al centro il commutatore per le due gamme d'onda, e a destra il regolatore di volume e il commutatore per il fonografo.

Tutti gli altri organi compresi nel montaggio ed elencati sono fissati nell'interno dello chassis. I condensatori elettrolitici possono, eventualmente, essere montati dalla parte superiore, se si tratta del tipo a custodia in alluminio. Nel nostro caso sono impiegati dei condensatori in custodia di cellulosa: essi sono stati posti nell'interno dello chassis.

Sul lato posteriore dello chassis vanno fissate le boccole antenna terra, due per la presa fonografica e due per l'altoparlante se si tratta del tipo magnetico od uno zoccolo per valvole di tipo americano a quattro piedini per l'altoparlante dinamico. Infine, sullo stesso lato può essere montato un variatore di tensione.

Dopo fissate tutte le parti allo chassis si faranno i collegamenti cominciando con quelli dell'alimentazione. Per i collegamenti dall'attacco alla rete, al trasformatore di alimentazione, all'interruttore e cambio di tensione si impiegherà della treccia comune isolata intrecciando assieme i fili dei due poli nei tratti comuni. Egualmente si procederà per i collegamenti del circuito di accensione delle valvole; questi potranno essere appoggiati allo chassis.

Si passerà poi ai circuiti anodici e di griglia schermo, poi ai circuiti catodici ed infine a quelli delle griglie. A questi ultimi si porrà particolare attenzione e si terranno bene distanti dagli altri e dallo chassis. I collegamenti ai condensatori variabili non sono visibili che parzialmente, sul piano di costruzione. Il collegamento della griglia dell'ottodo al condensatore variabile va fatto esternamente, come risulta dalla riproduzione fotografica, mentre il collegamento del condensatore al trasformatore va fatto sotto lo chassis.

Sul nostro apparecchio le resistenze più piccole ed i condensatori sono in parte raggruppati su una piastrina di materiale isolante; i lettori possono fare altrettanto, oppure mantenerli tutti fissi sui collegamenti stessi. Lo spazio nell'interno dello chassis è esuberante e per-

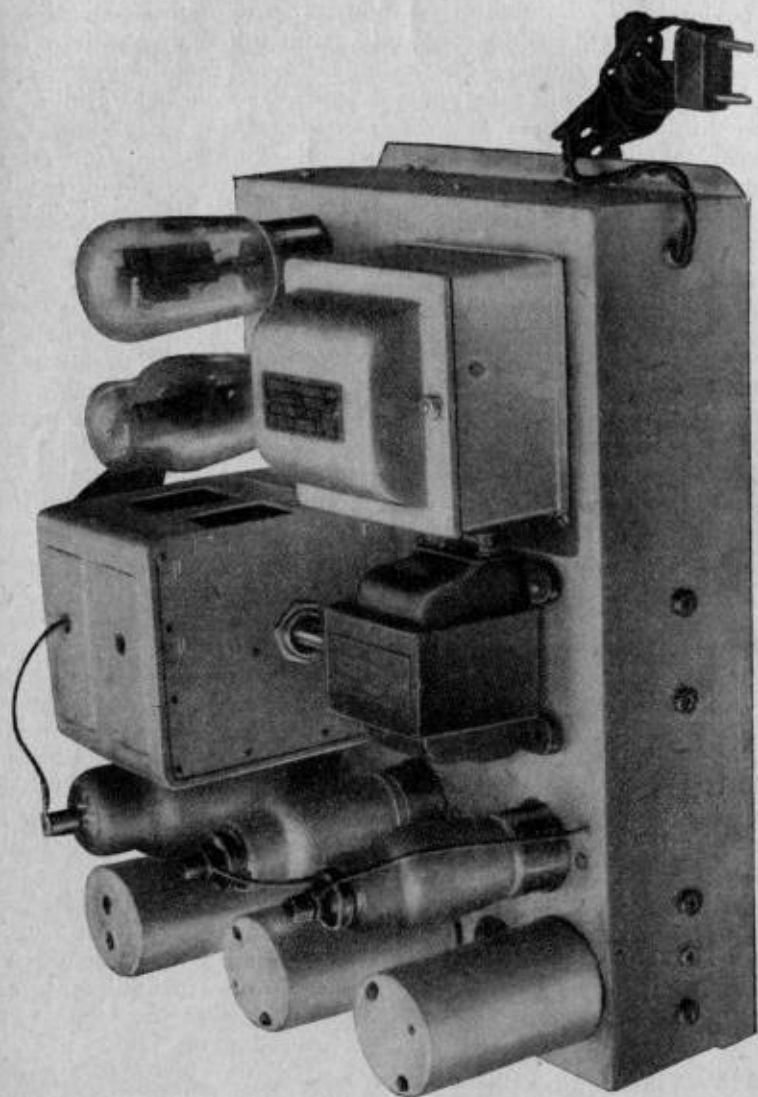



Fig. 49.

mette di fare tutti i collegamenti molto comodamente e in modo perfettamente razionale, così da evitare gli effetti di capacità e di induzione.

Va rivolta poi particolare attenzione alla parte di alta frequenza

che è collegata ai commutatori. I quattro commutatori segnati separatamente sullo schema sono contenuti in un unico dispositivo. I quattro cursori sono distribuiti a due a due sulle due metà dei dischetti isolanti. Al primo va collegata l'antenna ed al secondo la griglia 3 dell'ottodo e l'armatura fissa del primo condensatore variabile.

Questi due cursori sono entrambi sul primo dischetto. Al terzo cursore va collegato il secondo condensatore variabile (dell'oscillatore) e al quarto la seconda griglia dell'ottodo. Dopo fatti questi due collegamenti rimangono ancora quelli che vanno ai singoli avvolgimenti. Prima di tutto è necessario che in parallelo ad ogni singolo avvolgimento sia collegato un compensatorino. Si terrà presente che tutti i contatti che vengono ad essere collegati ai cursori nella posizione I devono essere uniti alle bobine per onde corte, gli altri a quelle delle onde medie.

Per evitare errori si metterà il commutatore nella prima posizione e si faranno i collegamenti alle bobine delle onde corte. Il capo del deviatore *D*1 va collegato al condensatore fisso *C*1, il quale ha poi l'altro capo collegato alla bobina per onde corte e al capo corrispondente del secondo deviatore *D*2. Il capo onde corte del deviatore *D*3 va collegato al capo libero della bobina di sintonia per onde corte e quello del deviatore *D*4 alla bobina di reazione della sezione o. c. dell'oscillatore.

Rimangono ora i collegamenti per le onde medie. Qui non è ormai possibile un errore, se si tiene presente la distribuzione fra i diversi deviatori; al primo va collegato il primario d'aereo e al *D*2 il secondario; al deviatore *D*3 la bobina di sintonia dell'oscillatore per onde medie; e infine al deviatore *D*4 la bobina di reazione per le onde medie.

Si presterà attenzione ai collegamenti dei due capi delle bobine. Quello in alto va alla griglia e quello dalla parte dello chassis va al ritorno di griglia. Nella bobina di reazione il capo più in alto va all'alta tensione, quello più in basso va alla placca.

Tutto il rimanente del montaggio potrà essere effettuato facilmente sulla scorta del piano di costruzione e delle fotografie. Dopo ultimati i collegamenti ogni singolo circuito va esaminato per assicurarsi che non ci sia qualche errore, che può essere commesso facilmente anche da chi abbia una discreta pratica di montaggi.

La messa a punto e il funzionamento.

Le valvole da impiegare in questo ricevitore sono: per la funzione di raddrizzatrice il doppio diodo usuale come la Philips 1561 oppure la Zenith *R* 4200. La prima valvola è un ottodo (Philips *AK*1), la seconda è una Philips *AF*2; la terza un binodo del tipo usuale con pentodo (Philips *E*444, oppure Zenith *DT*3); la valvola finale è un pen-

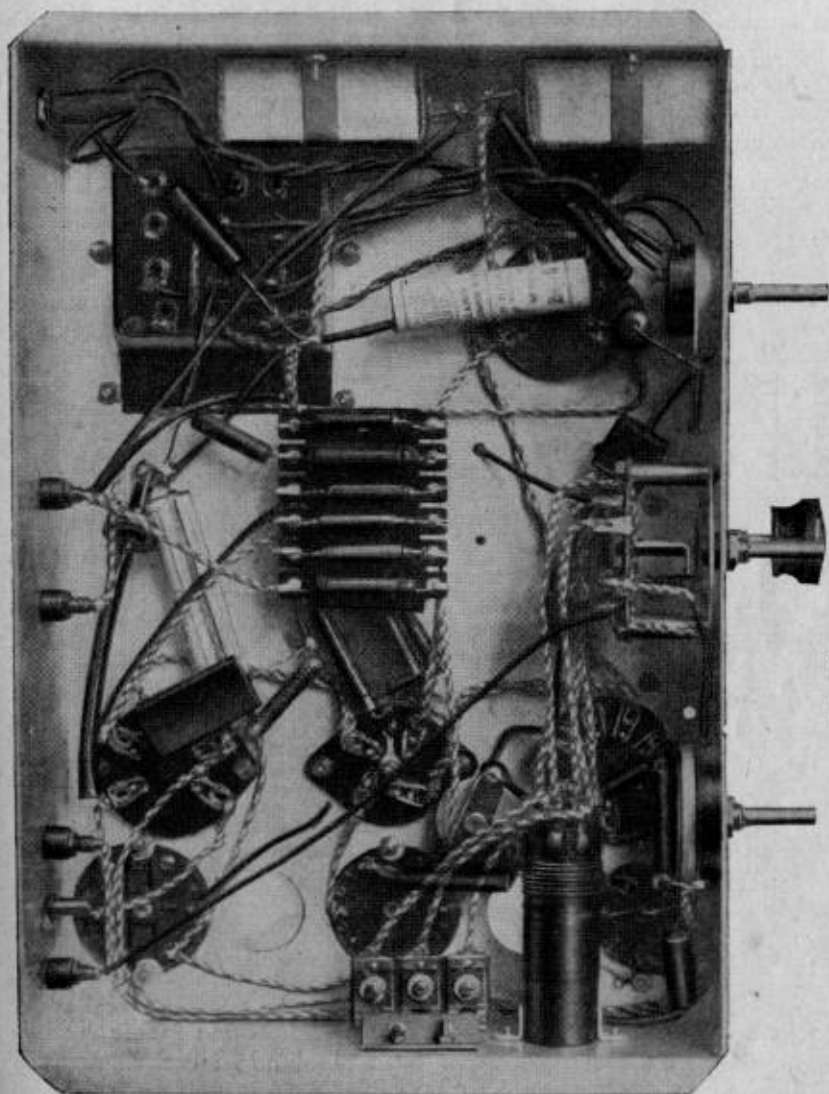



Fig. 50.

todo a riscaldamento indiretto (Philips *E*463, oppure Zenith *TP*450).
Messe al loro posto le valvole si metterà in funzione l'apparecchio, dopo avere regolato il commutatore sulle onde medie. Come già indicato altre volte, la messa a punto va fatta prima di tutto su

questa gamma d'onda. La prima operazione consiste nella regolazione della media frequenza. A tale scopo si collegheranno all'entrata della prima valvola, e precisamente fra la griglia di controllo (cappellotto) e la massa, i due capi di un oscillatore modulato, accordato sulla frequenza intermedia. Si avrà la precauzione di mettere prima in corto

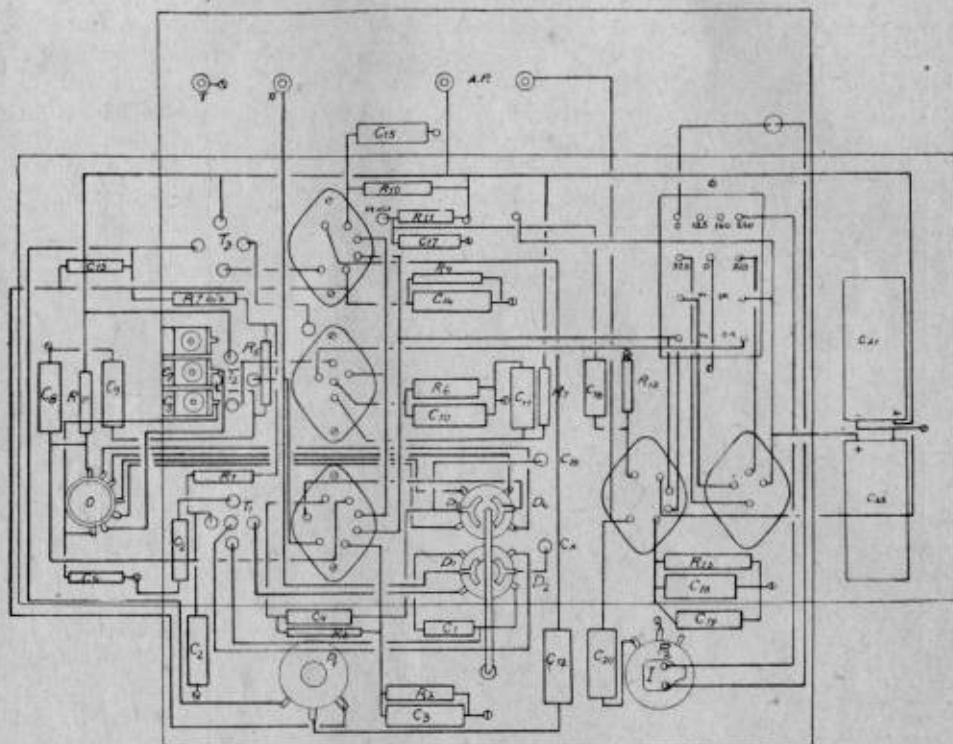



Fig. 51. - Piano di costruzione della supereterodina M 4.

circuito la bobina d'accordo dell'oscillatore per le onde medie. L'allineamento della media frequenza va fatto regolando i compensatorini dei trasformatori uno dopo l'altro fino ad ottenere la perfetta sintonia, che è controllata a mezzo del misuratore di uscita, il quale dovrà dare la massima lettura.

Dopo regolata la media frequenza si passerà all'alta frequenza. Qui la regolazione è molto più semplice, trattandosi di due circuiti soltanto, di cui uno ha sempre una sintonia poco acuta. La regolazione va fatta

sui compensatorini che corrispondono alla gamma delle onde medie.

Quando si sarà ottenuto il perfetto funzionamento dell'apparecchio sulla gamma delle onde medie e la messa a punto sarà perfetta in ogni sua parte, si passerà al circuito per le onde corte. Qui si potrà certamente ricevere qualche stazione più forte anche prima della completa regolazione dei circuiti. L'allineamento dei circuiti potrà essere effettuato anche senza impiego di un oscillatore per onde corte, sulla base di qualche stazione che sarà possibile ricevere. Altrimenti si potrà impiegare il solito oscillatore utilizzando le armoniche. Questa parte della messa a punto richiede soltanto un po' di pazienza e un po' di cura per controllare se i circuiti sono allineati su tutta la gamma coperta dal ricevitore.

Supereterodina a 4 stadi M 5 per onde medie e corte.

Quest'apparecchio differisce dall'*M*4 solo per le valvole, che in questo sono del tipo americano. L'impiego della 2B7 rende possibile l'applicazione del controllo automatico della sensibilità ritardato. Per tutto ciò che riguarda lo schema ci riportiamo perciò a quello che è stato detto sull'*M*4.

MATERIALE:

1 chassis delle dimensioni 22 × 31 × 7 cm.
1 trasformatore di alimentazione dalle seguenti caratteristiche:
  Primario: 120-160-220 volta.
  Secondari: 1) 325-0-325 volta 100 mA.; 2) 5 volta, 2 amp.; 3) 2,5 volta, 5 amp.
1 condensatore variabile triplo composto di tre unità eguali, della capacità di 375 mmF. (Ca, Cb, Cc).
1 manopola a demoltiplicazione a lettura diretta.
2 zoccoli per valvola a 4 piedini (tipo americano).
2 zoccoli per valvola a 6 piedini (tipo americano).
2 zoccoli per valvola a 7 piedini (tipo americano).
1 serie di 2 trasformatori a M.F. accordati su 175 kc. (*T*1, *T*2).
1 zoccolo variatore di tensione.
4 boccole isolate.
1 potenziometro da 500.000 ohm (*P*1) con interruttore.
1 potenziometro da 25.000 ohm (*P*2) con interruttore.
1 deviatore a quattro circuiti e due vie (*D*1, *D*2, *D*3, *D*4).

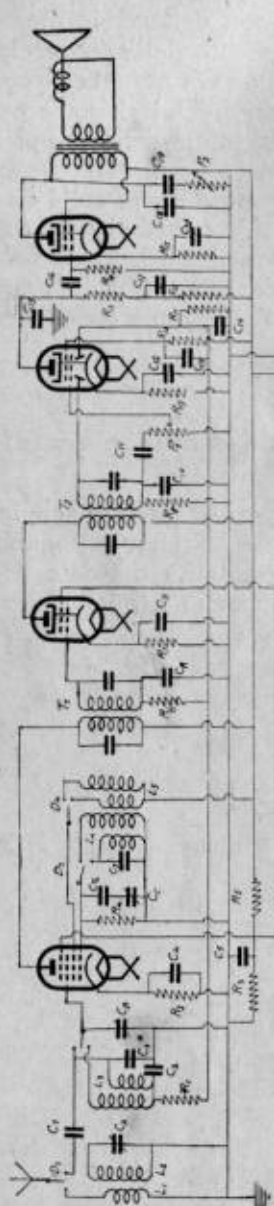



Fig. 52. - Schema della supereterodina M 5.

Condensatori fissi:

C1 50 mmF.
C2 semifisso da 100 mmF.
C3 0,1 mmF.
C4 0,1 mF.
C5 0,1 mF.
C6 semifisso da 1000 mmF.
C7 semifisso da 100 mmF.
C8 0,1 mF.
C9 0,1 mF.
C10 200 mmF.
C11 0,01 mF.
C12 elettrolitico da 5 mF. (tensione 40 volta).
C13 0,1 mF.
C14 0,1 mF.
C15 500 mmF.
C16 0,01 mF.
C17 0,1 mF.
C18 3000 mF.
C19 0,01 mF.
C20 elettrolitico da 5 mF. (tensione 40 volta).
2 elettrolitici da 8 mF. (C21 e C22).
C23 0,1 mF.

Resistenze:

*R*1 2 megohm - 1/2 watt.
*R*2 350 ohm - 1 watt.
*R*3 20.000 ohm - 2 watt.
*R*4 50.000 ohm - 1/2 watt.
*R*5 20.000 ohm - 2 watt.
*R*6 2 megohm - 1/2 watt.
*R*7 350 ohm - 1 watt.
*R*8 1 megohm - 1/2 watt.
*R*9 3500 ohm - 1 watt.
*R*10 300.000 ohm - 2 watt.
*R*11 1 megohm - 1/2 watt.
*R*12 250.000 ohm - 2 watt.
*R*13 10.000 ohm - 1 watt.
*R*14 200.000 ohm - 1/2 watt.
*R*15 450 ohm - 2 watt.

Valvole:

1 2A7 (V1).
1 58 (V2).
1 2B7 (V3).
1 2A5 (V4).
1 raddrizzatrice 80 (V5).

1 Altoparlante elettrodinamico, trasformatore per 2A5, campo 1800 ohm.

COSTRUZIONE DELLE BOBINE D'AEREO E DELL'OSCILLATORE.

La bobina *L2* per onde medie è avvolta su di un tubo di cartone del diametro di 20 millimetri, con 110 spire di filo da 2/10 smaltato. *L1* è invece una bobinetta a nido d'ape, che viene fissata nell'interno di *L1*. Questo primo trasformatore va montato in uno schermo apposito e separato da *L3*. La bobina *L3* va realizzata su di un analogo tubo con 120 spire del medesimo filo; affiancato a questo avvolgimento vanno bobinate 10 spire, che fanno parte dell'induttanza *L2* e servono all'accoppiamento fra *L2* e *L3*. Anche questa bobina va introdotta in uno schermo, separata dalla precedente. L'oscillatore ha 85 spire su tubo analogo; la reazione è avvolta sulla parte superiore dello stesso tubo ed ha 23 spire, pure di filo 2/10. La bobina per onde corte *L3* verrà avvolta su analogo tubo da 30 mm. e con 14 spire di filo da 2/10. L'oscillatore per onde corte avrà 11 spire e, per reazione, 20 spire, avvolte sempre sullo stesso tubo. L'oscillatore per onde medie, quello per onde corte e *L3* per onde corte non vanno schermati.

I compensatorini per le onde corte C3 e C7 vanno fissati direttamente sopra i tubi degli avvolgimenti e vanno collegati ai due capi degli stessi.

COSTRUZIONE DELL'APPARECCHIO.

La costruzione va fatta nel modo usuale seguendo il piano di costruzione. Sullo chassis vanno montate tutte le parti fisse: condensatori di media frequenza, trasformatori di alta frequenza, ecc. Le resistenze possono essere collegate in modo da essere sostenute dal filo stesso che serve per il collegamento e così pure i condensatori. Desiderando un montaggio più accurato, tali resistenze si possono fissare, mantenendo approssimativamente la posizione del piano di costruzione, su una striscia di materiale isolante. Prima di tutto si faranno i collegamenti dei filamenti, poi quelli della tensione anodica e delle griglie-schermo e infine quelli delle griglie di controllo e delle placchette della valvola rivelatrice. Questi ultimi collegamenti sono della massima importanza e vanno fatti perciò con particolare cura badando di tenere lontano il collegamento di ogni griglia dai collegamenti delle valvole successive. Ciò eviterà la possibilità di accoppiamenti reattivi fra i circuiti e quindi di oscillazioni.

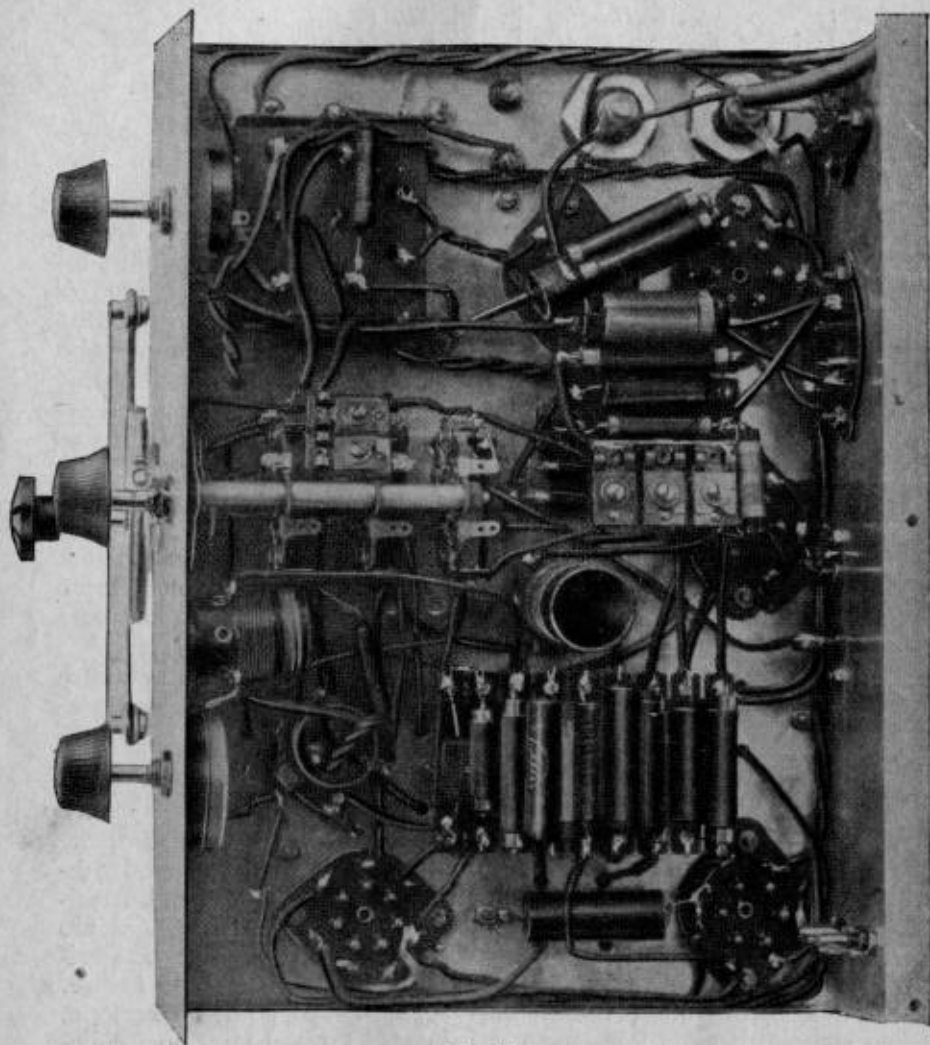



Fig. 53.

I collegamenti dai singoli capofili del commutatore alle bobine o alle altre parti del circuito sono riprodotti sullo schizzo schematicamente. Quando il capo di sinistra è unito a capo 4 di destra l'apparecchio è in posizione per ricevere le onde corte; quando essó è collegato a capo 3 si ricevono le onde lunghe. I collegamenti del commutatore

non sono tanti e non presentano difficoltà: è necessario soltanto prestare attenzione per evitare eventuali errori.

Per quanto riguarda le induttanze per onde corte i dati sopra indi-

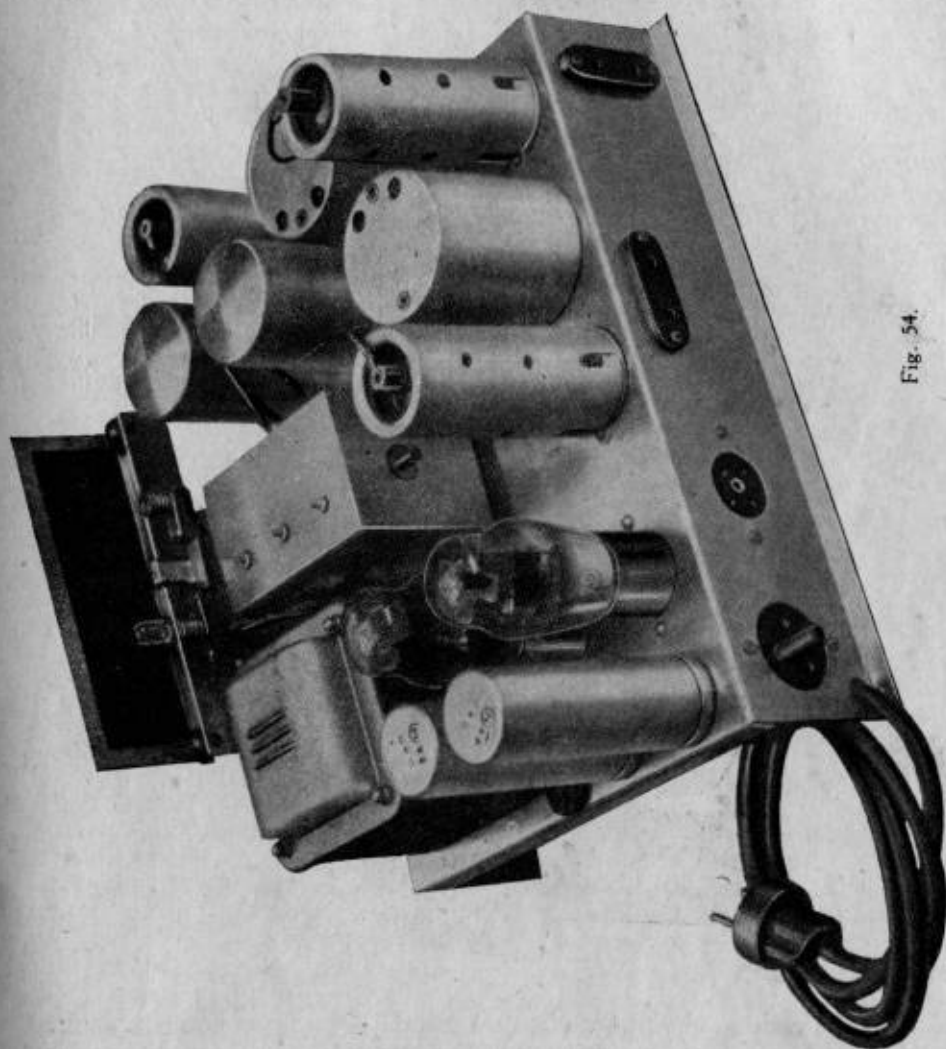



Fig. 54.

cati sono quelli che sono serviti di base per l'apparecchio originale. Può però darsi che in qualche caso risulti qualche differenza nella gamma della frequenza massima coperta dal condensatore. Ciò dipende dalla

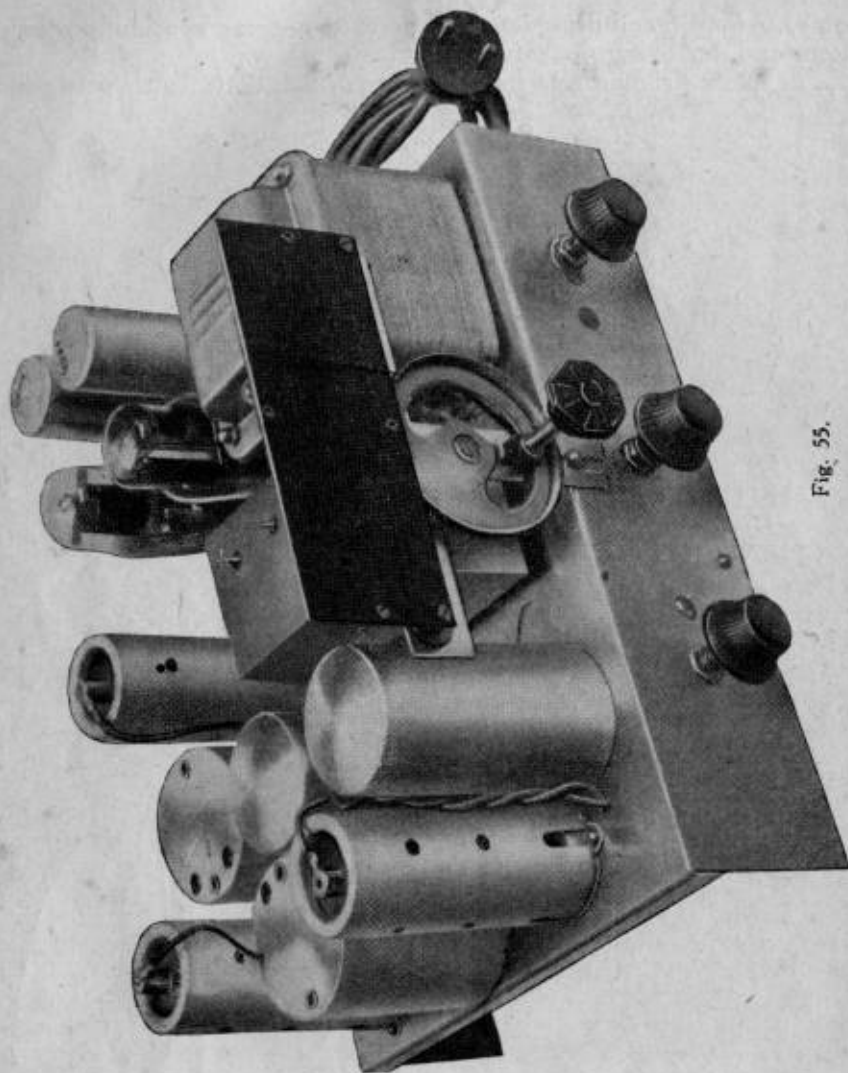



Fig. 55.

capacità residua che può variare a seconda del tipo e che nella gamma delle onde corte assume una notevole importanza; alla capacità residua del condensatore variabile si somma ancora quella del compensatore che è talvolta molto più elevata della prima. Se tale capacità è alta la lunghezza d'onda minima non è più quella indicata ma è maggiore di

alcuni metri. Se ciò dovesse risultare dopo messo a punto l'apparecchio basterà togliere una o due spire dalle due induttanze per onde corte per spostare la gamma nella misura necessaria. Comunque questa differenza non altera il funzionamento del ricevitore e tutta la messa a punto può essere ultimata egualmente senza nessuna preoccupazione. Lo spostamento della gamma può avvenire in qualsiasi momento e richiede, successivamente, soltanto un lieve ritocco della messa a punto per la gamma delle onde corte senza punto alterare quella delle onde medie.

Fig. 56. - Prospetto dei collegamenti ai deviatori della supereterodina M 5.

Il rendimento della gamma delle onde corte può essere migliorato introducendo un leggero effetto reattivo fra il circuito d'entrata e quello dell'oscillatore. È necessaria a questo scopo una piccolissima capacità. Essa si ottiene semplicemente impiegando due cavetti di filo isolato. La piccola capacità formata dai due conduttori separati dal dielettrico è sufficiente per aumentare l'amplificazione in misura notevole e rendere così l'apparecchio più sensibile. Allo scopo si collegheranno due cavetti di una quindicina di centimetri l'uno, il primo alla griglia di controllo della valvola 2A7. Il collegamento va fatto con una saldatura fra il condensatore variabile Cb e la griglia; l'altro capo va collegato fra il condensatore Cc e la griglia interna della stessa valvola. I due fili vanno poi intrecciati per una lunghezza di qualche centimetro; il resto dei due cavetti viene lasciato provvisoriamente attaccato in modo però che gli stessi siano sufficientemente distanti uno dall'altro da non formare capacità. Si procede così per esperimento, aumentando o diminuendo la lunghezza dell'intreccio, fino ad avere la migliore rice-

zione senza che l'apparecchio sia troppo vicino al limite d'innesco. Dopo trovata la lunghezza giusta si tagliano le due estremità dei cavetti non utilizzate e si fissano in qualche modo i due tratti sovrapposti.

Anche questo piccolo accorgimento può essere fatto in seguito, dopo effettuata completamente la messa a punto del ricevitore, la quale non viene con ciò alterata.

Resta infine da aggiungere qualche parola sul collegamento per il fonografo. Esso va unito alla griglia della parte amplificatrice della valvola *2B7*. Per far funzionare il fonografo è necessario staccare il circuito che convoglia le oscillazioni radiofoniche e collegarlo al riproduttore fonografico. Questo può essere collegato permanentemente alla massa dello chassis. Per effettuare la commutazione si impiegherà il commutatore esistente sul potenziometro *P1*, che non era stato impiegato nel piano di costruzione. Il cursore di questo va collegato a quel capo della resistenza che era unito al condensatore fisso C11, il quale va naturalmente staccato dalla resistenza e attaccato invece ad uno dei capi del commutatore. L'altro capo va, a sua volta, collegato al riproduttore fonografico. Praticamente i collegamenti vanno fatti nel modo seguente. Siccome sono previste sullo chassis due boccole isolate espressamente per il collegamento al riprodutore fonografico, così una di esse va collegata direttamente alla massa; l'altra (quella superiore) va collegata ad un capo del commutatore. Il riproduttore fonografico può essere indi inserito nelle due boccole e rimanere così anche durante il funzionamento del ricevitore. Con questo sistema di collegamento si ha pure il vantaggio di poter utilizzare il potenziamento anche per l'attenuazione della sonorità nella riproduzione fonografica. Qualora si dovessero notare, durante la riproduzione fonografica, effetti di bassa frequenza oppure tracce di ronzìo, sarebbe consigliabile impiegare per il collegamento dalla boccola del fonografo al commutatore un filo schermato il cui schermo va collegato alla massa.

Messa a punto e funzionamento.

Le valvole da impiegare con l'apparecchio sono: per il primo stadio la 2A7; per il secondo la 58, per il terzo la 2B7 e per lo stadio finale la 2A5. La raddrizzatrice è una 80.

La messa in funzione dell'apparecchio va fatta nel modo usuale a mezzo di un oscillatore modulato e di uno strumento che indichi il livello di uscita. Prima di tutto si dovrà procedere all'allineamento dei circuiti di media frequenza procedendo nel modo indicato nella prima parte.

Dopo allineata la media frequenza si passerà alla regolazione dell'alta frequenza mediante allineamento dei condensatori variabili.

L'apparecchio va prima di tutto allineato sulla gamma delle onde medie. Il commutatore va posto in posizione corrispondente alla ricezione delle onde medie e l'allineamento va fatto a mezzo dei soliti compensatorini che fanno parte dei condensatori variabili, come se la gamma di onde corte non esistesse. Appena dopo allineati perfettamente i circuiti sulle onde medie, si passerà all'allineamento di quelli per onde corte. Si commuteranno i deviatori in posizione delle corte e si procederà all'allineamento senza ritoccare affatto i compensatori già regolati sulle onde medie, ma semplicemente mediante regolazione dei due compensatorini delle onde corte posti sopra le rispettive bobine (C3 e C7). Siccome si tratta di due circuiti soltanto, la regolazione si presenta più semplice e non risulterà eccessivamente laboriosa se la regolazione sulle onde medie è stata fatta con cura.

Fig. 57. - Schema di collegamento del riproduttore fonografico per l'apparecchio M 5.

Per questa operazione tutti i compensatori che servirono per l'allineamento delle onde medie non vanno più toccati in nessun caso, perchè ciò altererebbe il funzionamento dell'apparecchio su quella gamma. L'allineamento va fatto semplicemente nel modo usuale regolando i due compensatori che sono in parallelo delle bobine per onde corte. Siccome non tutti dispongono di un'eterodina per le onde corte, così sarà necessario ricorrere alle armoniche prodotte dall'oscillatore per onde medie. Se si conosce la frequenza dell'eterodina per ogni posizione del condensatore variabile, è facile determinare la posizione corrispondente a quelle armoniche che vengono a cadere nella gamma delle onde corte coperta dei circuiti oscillanti del ricevitore.

Le bobine indicate coprono una gamma da 20 a 50 metri circa. Ciò corrisponde ad una frequenza di 5000 a 15.000 chilocicli. Se si regola

Fig. 58. - Piano di costruzione dell'apparecchio M 5.

un'eterodina su 1250 chilocicli la terza armonica di questa frequenza sarà corrispondente a 5000 chilocicli. Essa darà una deviazione minore di quella usuale all'uscita, ma tuttavia più che sufficiente per gli scopi della messa a punto. In modo analogo si potranno trovare tutte le armoniche necessarie per l'allineamento completo dei circuiti ad onde corte.

Questa operazione è molto semplice e basta all'uopo ritrovare empiricamente i punti corrispondenti alle armoniche dell'oscillatore.

La gamma delle onde corte può essere anche, ove si volesse, estesa a frequenze minori con l'aggiunta in parallelo di piccole capacità per ogni circuito. Crediamo però che la gamma prevista sia sufficiente per la gran parte dei casi.

Se la messa a punto della gamma delle onde corte è fatta con cura secondo le istruzioni che abbiamo date, l'apparecchio costituisce un ottimo ricevitore per onde corte e sostituisce qualsiasi altro ricevitore speciale per quella gamma. Tutto il segreto del regolare funzionamento sta nella qualità del commutatore che deve assicurare costantemente un contatto perfetto di tutte le parti, perchè anche un solo difetto di contatto porta come conseguenza l'interruzione del circuito, e l'apparecchio non funzionerebbe più. Si presterà perciò la massima attenzione al suo funzionamento e si sceglierà soltanto un tipo che sia stato già esperimentato nella pratica e che abbia dato buoni risultati.

Supereterodina a 5 stadi M 6 per onde medie e corte.

(Lo schema di questo apparecchio è riprodotto a pag. 112).

L'apparecchio è stato progettato per la ricezione delle onde medie comprese tra i 200 ed i 600 metri e per la gamma delle onde corte comprese tra i 18 ed i 52 metri.

L'apparecchio dispone pertanto di sette valvole distribuite nelle seguenti funzioni:

1 valvola 2A7 convertitrice.
2 valvola 58 amplificatrice di media frequenza.
3 valvola 2A6 rivelatrice preamplificatrice di bassa frequenza.
4 valvola 56 amplificatrice di bassa frequenza.
5 e 6 valvole 45 amplificatrici finali di bassa frequenza montate in opposizione.
7 valvola 80 raddrizzatrice.

Come appare dallo schema di fig. 62 il ricevitore manca di preselettore e pertanto in esso vengono impiegati due soli condensatori variabili. Naturalmente questa semplificazione richiede i dovuti accorgimenti e pertanto la media frequenza è stata scelta nel tipo ad accordo sui 350 kc.

Le oscillazioni raccolte dall'aereo *A* vengono portate a mezzo del trasformatore *T*1 a secondario accordato, ad agire sulla griglia di controllo della 2A7 nella quale la sezione oscillatrice provvede alle oscillazioni locali. La media frequenza che così ne deriva viene a mezzo del trasformatore M. F. *T*2 portata sulla griglia di controllo della 58

che a mezzo di identico trasformatore *T3* le porta sulla sezione diodo della 2A6.

Qui la media frequenza vien demodulata e le oscillazioni a bassa frequenza derivate vengono impresse e amplificate dalla sezione triodo

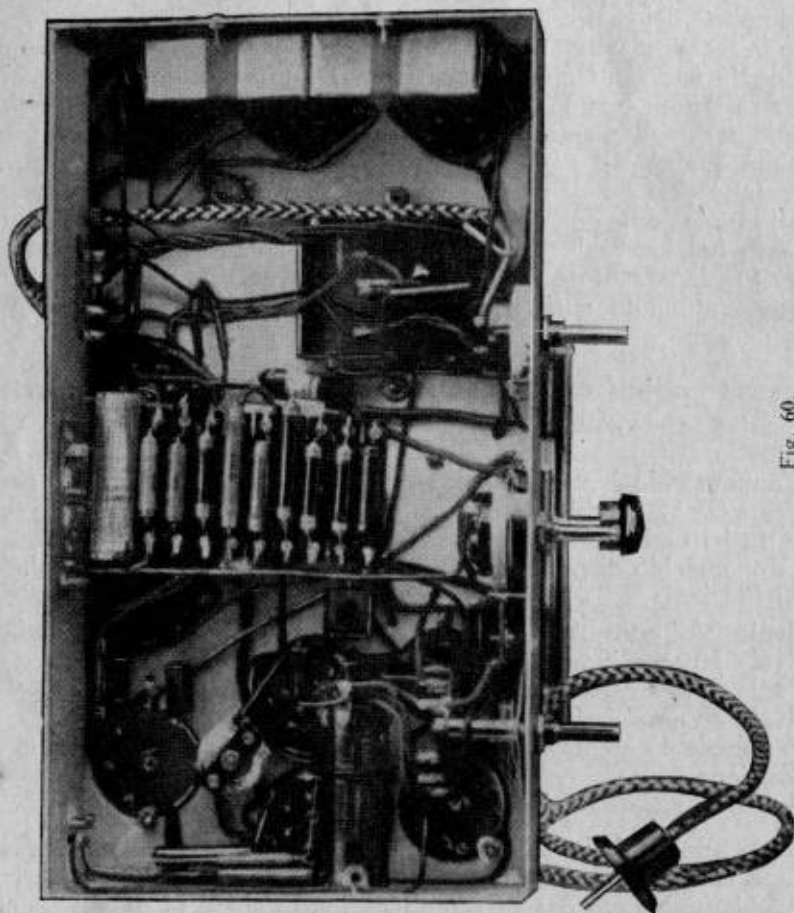



Fig. 60.

della stessa valvola. Contemporaneamente una parte del diodo della valvola provvede alla generazione dei potenziali necessari al controllo automatico di volume ritardato. Dalla 2A6 le oscillazioni a bassa frequenza passano nella 56 e quindi nello stadio finale servito dalle due 45 in opposizione.

L'alimentazione dell'apparecchio è ottenuta nel solito modo a mezzo

di trasformatore elevatore-riduttore e di doppio diodo. Il filtro è rappresentato da una prima capacità da 8 mf., dall'avvolgimento a 1000 ohm dell'eccitazione dell'altoparlante dinamico e da una seconda capacità

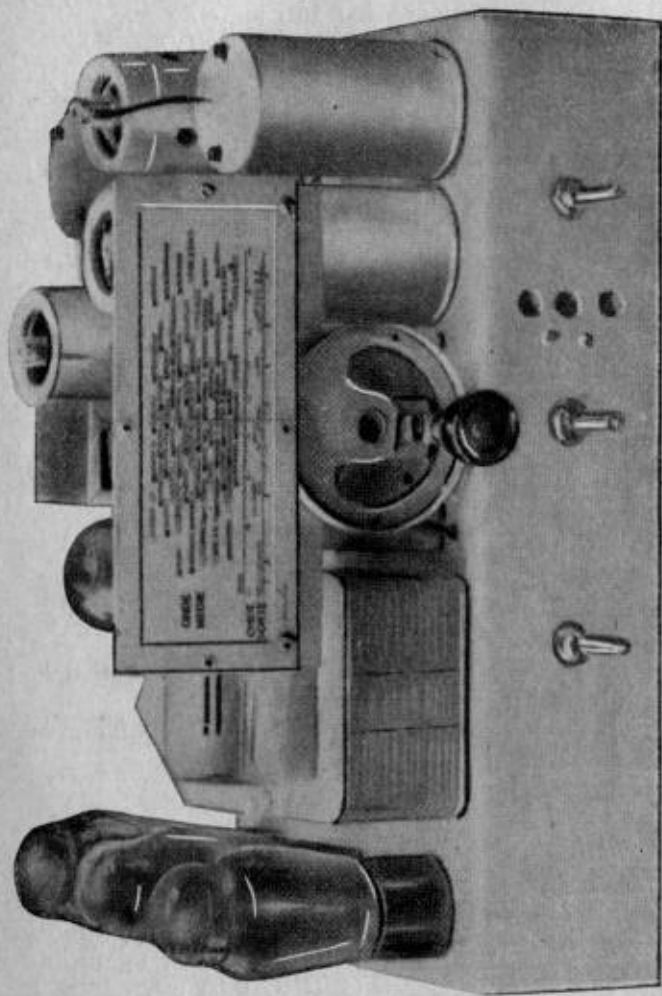



Fig. 61.

da 24 mf. ottenuta montando in parallelo tre elettrolitici comuni. Tale elevata capacità consente una assoluta eliminazione di ronzìo ed una notevole riserva di energia atta a sopperire alle forti richieste di corrente da parte delle valvole nella riproduzione dei forti e note gravi.

MATERIALE.

1 chassis metallico come da piano di costruzione.
1 manopola a lettura diretta per onde medie e corte.
1 zoccolo per valvola americana a 7 fori (2A7).
2 zoccoli per valvole americane a 6 fori (58 e 2A6).
1 zoccolo per valvola americana a 5 fori (56).
4 zoccoli per valvole americane a 4 fori (45, 45, 80, attacco per altoparlante).
1 basetta cambiatensioni.
4 boccole isolate (antenna-terra, fono).
3 schermi per valvole (2A7, 58, 2A6).
1 condensatore variabile doppio 2 × 375 mmf. (*Cv*1 e *Cv*2).
4 compensatori con capacità massima 100 mmf. (*C*1, *C*2, *C*7, *C*8).
1 commutatore a quattro vie e due posizioni (commutazione di antenna, di griglia controllo 2A7, del primario e secondario dell'oscillatore).
1 trasformatore d'aereo per onde corte e medie come descritto (*T*1).
1 oscillatore per onde corte e medie come descritto (*OSC*).
2 trasformatori di media frequenza accordabili su 350 kc. (*T*2 e *T*3).
1 impedenza A. F. Z1 (bobinetta a nido d'ape da 350 spire).
1 potenziometro da 1 megohm con commutatore *P*1 *Cmm*.
1 potenziometro da 25.000 ohm con interruttore (*P*2, *I*).
1 trasformatore di bassa frequenza d'entrata per montaggio in opposizione classe A (*T*4).
1 altoparlante elettrodinamico con trasformatore per montaggio in opposizione di 45 e con campo a 1000 ohm.
1 trasformatore d'alimentazione dalle seguenti caratteristiche:
primario universale;
secondari: 1) 5 volta, 3 ampère - 2) 2 × 350 volta, 100 ampère - 3) 2, 5 volta, 7,5 ampère.
1 spina Marcucci.

Condensatori fissi.

C3 = 0,05 mf.
C4 = 0,1 mf.
C5 = 0,1 mf.
C6 = 50 mmf.
C9 = 0,05 mf.
C10 = 0,1 mf.
C11 = 200 mmf.
C12 = 20.000 mmf.
C13 = 200 mmf.
C14 = 200 mmf.
C14 = 300 mmf.
C15 = 20.000 mmf.
C16 = 10 mf. (elettrolitico B.T.).
C17 = 10 mf. (elettrolitico B.T.).
C18 = 0,05 mf.
C19 = 10 mf. (elettrolitico B.T.).
C20 = 24 mf. (3 elettrolitici A.T. in parallelo).
C21 = elettr. 8 mf.
C22 = 0,01 mf.

*Pd*1 = semifisso da 4000 mmf. e *Pd*2 semifisso da 650 mmf.

Resistenze fisse:

*R*1 = 1 megohm 1/2 watt.
*R*2 = 50.000 ohm 1/2 watt.
*R*3 = 250 ohm 1 watt.
*R*4 = 10.000 ohm 2 watt.
*R*5 = 1 megohm 1/2 watt.
*R*6 = 300 ohm 1 watt.
*R*7 = 20.000 ohm 2 watt.
*R*8 = 0,5 megohm 1 watt.
*R*9 = resistenza a presa centrale 2 × ohm.
*R*10 = 2500 ohm 1 watt.
*R*11 = 1 megohm 1 watt.
*R*12 = 250.000 ohm 3 watt.
*R*13 = —,5 megohm 1/2 watt.
*R*14 = 3000 ohm 1 watt.
*R*15 = 800 ohm 6 watt.

COSTRUZIONE.

Tanto per l'alta frequenza quanto per l'oscillatore è impiegato un tubo di cartone bachelizzato da 25 mm. di diametro.

Il trasformatore d'entrata *T*1 ha due secondari avvolti uno presso l'altro: per le onde corte in alto con 9 spire di filo 3/10 smaltato; per le onde medie in basso con 155 spire di filo 2/10 smaltato. Il primario per le onde medie è una bobinetta a nido d'ape da 350 spire; per le onde corte è un avvolgimento di filo 2/10 smaltato da 5 spire avvolto presso il secondario.

L'oscillatore ha gli avvolgimenti accordati rappresentati da 87 spire filo 2/10 smalto per le onde medie e da 8 spire filo 3/10 smalto per onde corte.

Gli avvolgimenti di reazione che vanno avvolti presso i rispettivi avvolgimenti accordati hanno 18 spire per onde corte e 30 spire per onde medie filo 2/10 smaltato.

Naturalmente vanno tutti avvolti nello stesso senso. Il trasformatore *T*1 va racchiuso in schermo d'alluminio da 50 mm. di diametro nel quale vengono praticati i fori per la manovra dei due compensatori che vanno montati in parallelo ai due avvolgimenti. L'oscillatore non va schermato e andrà montato sotto lo chassis.

La disposizione dei singoli pezzi appare dalle fotografie e dal piano di costruzione. Essa va mantenuta per quanto possibile. Sopra lo chassis trovano posto, oltre alle valvole, i due condensatori variabili accoppiati, il trasformatore A.F. *T*1, i trasformatori di media *T*2 e *T*3, il trasformatore di bassa frequenza *T*4, il trasformatore di alimentazione e due dei quattro elettrolitici del filtro. Tutti questi organi hanno i capofili di collegamento sotto lo chassis che andrà forato di conseguenza. Il rimanente dei componenti trovano posto sotto lo chassis.

I collegamenti vanno eseguiti con cura mediante filo isolato semirigido del tipo comune per lo scopo. Non presentano speciali difficoltà e richiedono solo dell'attenzione affinchè risultino esatti. Si controlli sempre, per questo, tanto lo schema costruttivo che quello elettrico. La

disposizione dei conduttori delle prime tre valvole ha pure una certa importanza. Innanzitutto vanno tenuti più corti che sia possibile; in secondo luogo bisogna sempre evitare di far correre paralleli i conduttori partenti dal catodo o dalle griglie controllo con quelli di placca. La disposizione indicata dal costruttivo, per quanto riguarda l'andamento dei fili di collegamento, non va seguita ciecamente in quanto essi non possono essere sempre disegnati nella miglior posizione, e pertanto si tenderanno seguendo i criteri esposti salvo variazioni che in seguito a nocive reazioni apparissero necessarie. Queste sono in verità rare, ma possono talvolta apparire.

Come valvole vanno impiegati i seguenti tipi:

convertitrice: 2A7
amplificatrice M.F.: 58
rivelatrice: 2A6
preamplificatrice B.F.: 56
finali: due 45
raddrizzatrice: 80.

La messa a punto.

Ultimati i collegamenti ed inserite valvole ed altoparlante, l'apparecchio dovrà senz'altro funzionare almeno su qualche stazione vicina o potente. In caso di assenza di ricezione si controlla il funzionamento della bassa frequenza e quindi dell'alta frequenza (media e convertitrice) sino ad assicurarsi del funzionamento dell'oscillatore, della media e della bassa frequenza. Per tali verifiche può bastare un voltmetro per la misura delle tensioni di alimentazione che sono le solite per queste valvole e la presa di terra. Quest'ultima, connessa alla bassa frequenza (griglia controllo della 2A6), alla media frequenza (griglia controllo della 58), alla convertitrice (griglia controllo della 2A7), dà un rumore forte nell'altoparlante che denota il funzionamento del ricevitore che non funziona. Col voltmetro si giunge così al difetto. Si rimedia quindi di conseguenza.

Quando si riesca a ricevere qualche stazione (onde medie) si inizia la taratura, che andrebbe fatta con un oscillatore modulato e un misuratore d'uscita, ma che con una certa pazienza può anche esser fatta direttamente su emissioni di stazioni, nel modo descritto nella prima parte di questo volume. Si passa quindi sulle onde corte, senza più toccare la media frequenza, procedendo all'accordo dell'alta frequenza e dell'oscillatore. Per questa gamma riesce utile talvolta, quando cioè non si disponga di aereo molto efficiente, collegare l'aereo direttamente alla griglia controllo del 2A7 a mezzo di una piccola capacità di circa 50 mmf. Pertanto, se ci si trova in tali condizioni, conviene senz'altro effettuare tale collegamento in questo senso.

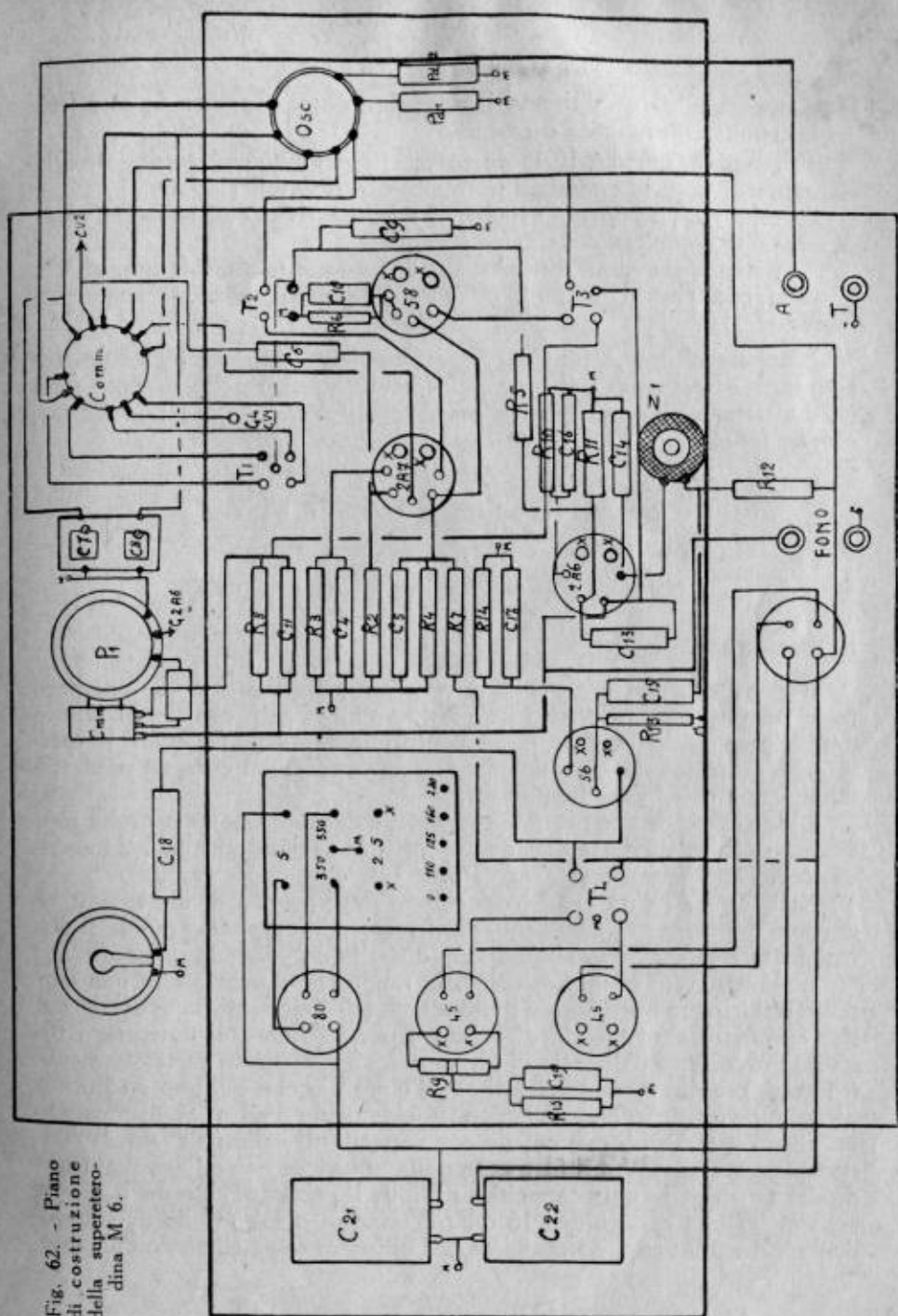



Fig. 62. - Piano di costruzione della supereterodina M 6.

A messa a punto ultimata il ricevitore dovrà disporre di caratteristiche simili all'originale e cioè:

sensibilità media 10-15 microvolta; sensibilità cioè sufficiente alla ricezione di tutte le emissioni normalmente ricevibili;

selettività rapporto 1 : 100 per 9 kc.; selettività cioè sufficiente alla separazione completa delle varie stazioni;

potenza massima d'uscita con distorsione totale inferiore al 4 % 5 watt; con che si possono ottenere fortissime audizioni anche all'aperto.

L'apparecchio può funzionare perfettamente come amplificatore fonografico ed all'uopo basta semplicemente inserire nelle boccole *fono* un diaframma elettromagnetico e spostare il commutatore 12 sulla posizione *fono*.

Supereterodina a 6 stadi M 7 per onde corte, medie e lunghe.

(Lo schema di questo apparecchio è riprodotto a pag. 112).

Il progetto del ricevitore.

Il ricevitore che stiamo descrivendo è l'apparecchio di maggiore mole fra tutti quelli descritti in questo volume. Si è cercato di riunire tutte le applicazioni tecniche che contribuiscono a perfezionare le qualità che si richiedono da una supereterodina moderna e da un moderno amplificatore di bassa frequenza.

È stato dato eguale peso alla regolarità del funzionamento, alla sensibilità, alla selettività e alla qualità di riproduzione in modo da corrispondere alle esigenze più raffinate.

Nell'entrare in un esame dettagliato del progetto divideremo il ricevitore in tre parti distinte: l'alimentatore, l'amplificatore di bassa frequenza e la supereterodina fino allo stadio del secondo rivelatore.

L'alimentatore è stato calcolato in modo che possa fornire una corrente raddrizzata e livellata perfettamente per l'alimentazione di placca. Per eliminare ogni traccia di ronzìo e per attenuare al massimo i disturbi provenienti dalla rete di illuminazione si è curato particolarmente il filtraggio della corrente raddrizzata, tanto più che l'ultimo stadio impiega due valvole in opposizione a riscaldamento diretto. Si è impiegato un filtro composto di due cellule con capacità di valore elevato. Il condensatore collegato fra il filamento della raddrizzatrice e l'avvolgimento di alta tensione ha una capacità di 8 mF. Il secondo, comune alle due cellule, ha una capacità di 16 mF; il terzo di 8 mF. Delle due impedenze Z4 e Z5 una è costituita dalla bobina di eccitazione dell'altopar-

lante mentre l'altra è una bobina o nucleo di ferro separata. Si ottiene così all'uscita del filtro una corrente perfettamente livellata, esente dalla minima traccia di ronzio.

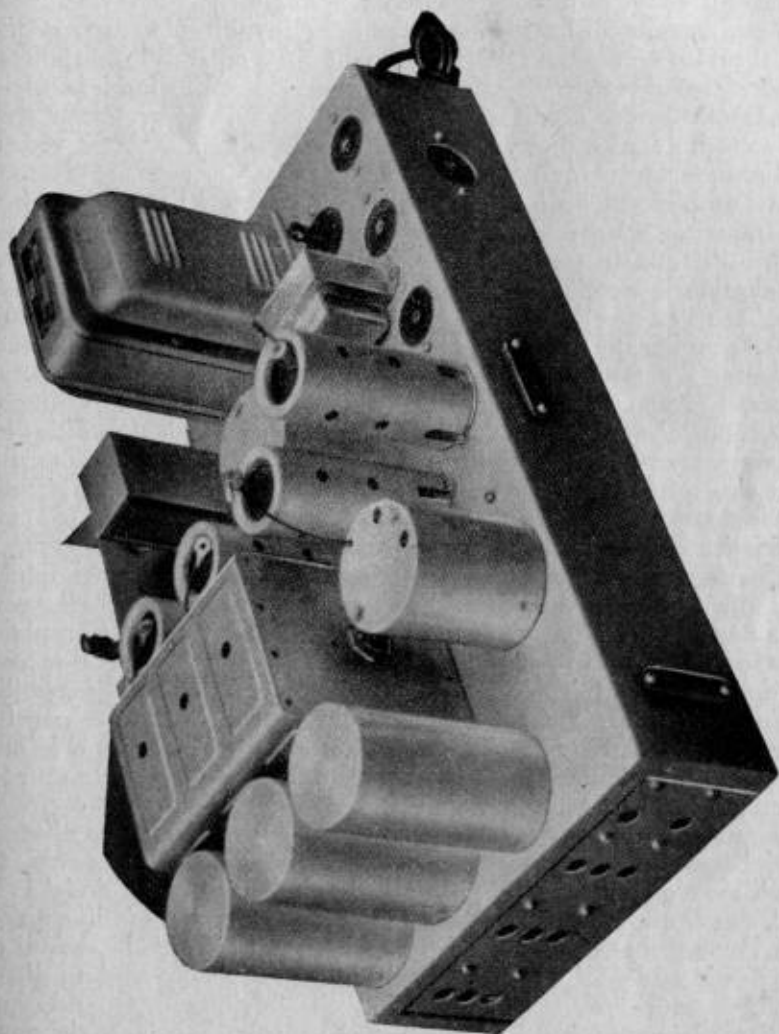



Fig. 64.

Così pure tutte le punte prodotte da perturbazioni della rete vengono smorzate dalle grandi capacità e ridotte al minimo. Non si deve però ritenere che con ciò siano eliminati completamente tutti i disturbi con-

vogliati dalla rete. Noi sappiamo infatti che una parte di essi entra nell'apparecchio dall'aereo sul quale i fili della rete agiscono per induzione. Questi disturbi si possono eliminare soltanto prendendo altre precauzioni, come la discesa d'aereo schermata.

L'amplificatore di bassa frequenza del ricevitore si compone di tre stadi: il primo è costituito dal triodo della 2A6 ed è collegato allo stadio successivo a resistenza capacità; il secondo stadio impiega una 56 collegata allo stadio finale a mezzo di un trasformatore. Nello stadio finale sono impiegate due valvole 45 in opposizione. Come si vede, in tutto l'amplificatore sono impiegati soltanto triodi; siccome di conseguenza l'amplificazione è minore, gli stadi sono stati portati a tre.

La massima cura è stata impiegata per ottenere una riproduzione uniforme di tutte le frequenze della gamma musicale. L'impiego dei triodi elimina la possibilità di distorsione della terza armonica; inoltre per togliere l'effetto dell'attenuazione delle bande laterali sono impiegati nell'amplificatore di bassa frequenza due circuiti equalizzatori i quali hanno il compito di rinforzare certe frequenze in modo da portarle tutte presso a poco al medesimo livello. È preveduto inoltre un regolatore di tono, che si presenta indispensabile, quando la sonorità viene attenuata, oppure nella riproduzione fonografica. I valori delle tensioni e delle singole parti impiegate per l'amplificatore sono scelti in modo da far lavorare le valvole soltanto sulla parte rettilinea della loro curva caratteristica e da evitare così ogni possibile distorsione.

La parte ad alta frequenza si compone di uno stadio preamplificatore di alta frequenza, affidato ad una valvola 58; di uno stadio per il cambiamento di frequenza, con una 2A7, di uno stadio di amplificazione a media frequenza, con una 58, e di un diodo rivelatore. Il secondo diodo della 2A6 è impiegato per il controllo automatico della sensibilità.

Come abbiamo già detto, l'apparecchio è stato costruito per funzionare su tre gamme d'onda: le onde corte, le onde medie e le onde lunghe. Il passaggio da una gamma all'altra avviene mediante un commutatore, il quale aziona simultaneamente sei deviatori a tre circuiti. Il collegamento d'aereo per le onde corte avviene direttamente al secondario del trasformatore di entrata, attraverso una piccola capacità C1. Tutti gli avvolgimenti, all'infuori del primario di *T1*, sono divisi in tre sezioni, per le tre gamme d'onda; ogni sezione funziona indipendentemente. Per poter ottenere il perfetto accordo dei circuiti, le sezioni destinate per le onde corte e per le onde lunghe sono provvedute di piccoli compensatori collegati in parallelo all'avvolgimento. Quando è inserito l'avvolgimento, detti compensatori vengono a trovarsi in parallelo ai condensatori variabili di sintonia. In questo modo è possibile allineare indipendentemente i circuiti per ogni singola gamma d'onda, senza che l'allineamento dell'una possa influire sull'altra. Per le onde medie viene impiegato il compensatore che è collegato in parallelo ai

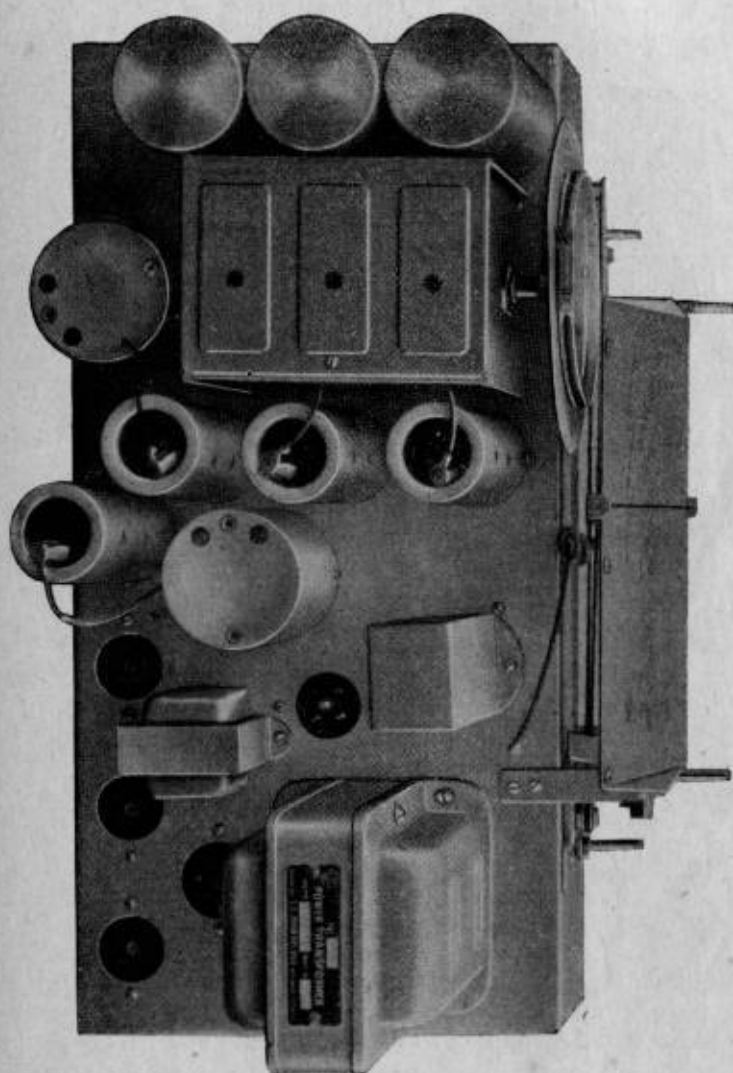



Fig. 65.

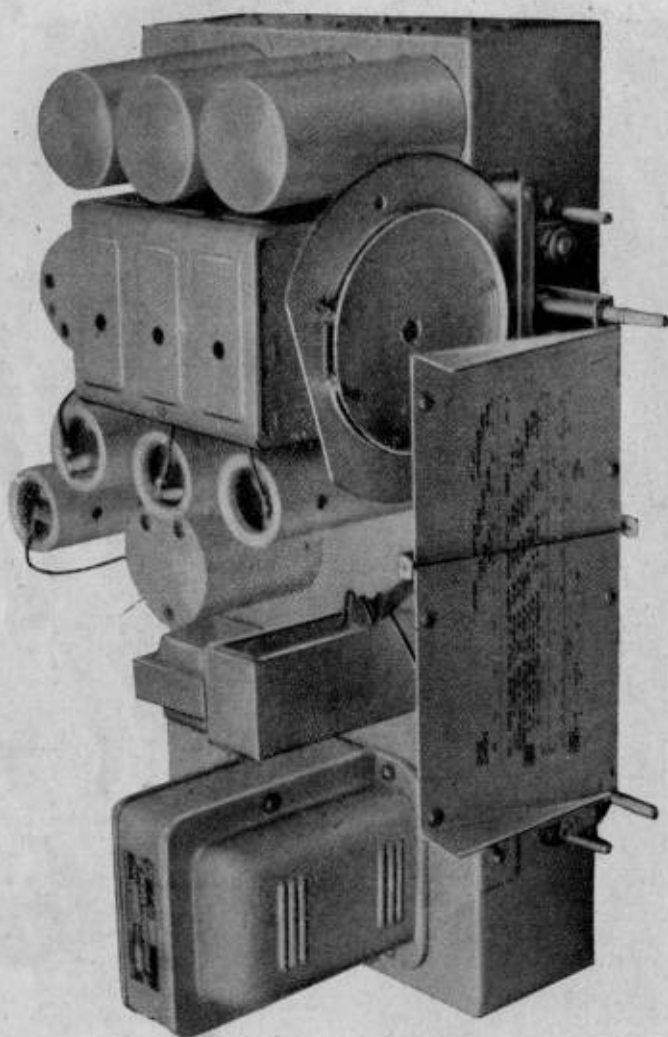



Fig. 66.

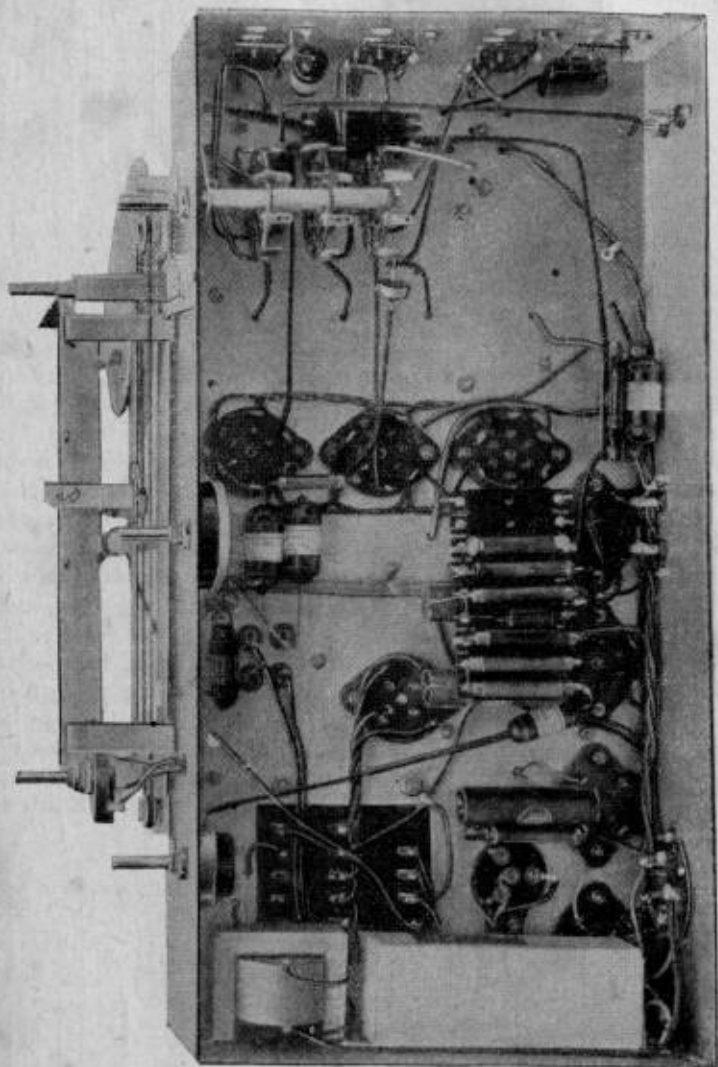



Fig. 67.

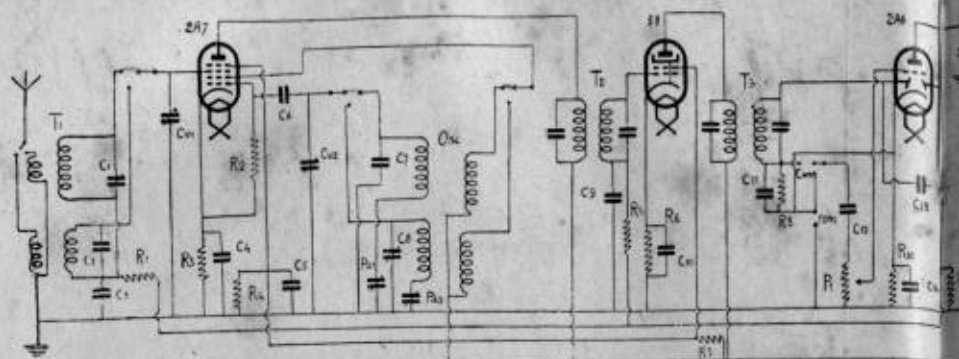



Fig. 59. - Schema della

condensatori variabili, mentre i compensatori per le altre due gamme fanno parte dei trasformatori e sono montati immediatamente sopra il rispettivo avvolgimento.

Il circuito d'entrata è del resto perfettamente normale. L'impiego di uno stadio preamplificatore di alta frequenza, con una valvola 58, oltre ad aumentare la sensibilità e le selettività del ricevitore, contribuisce a diminuire la proporzione dei disturbi e la modulazione parassita. La valvola 2A7 è impiegata nel modo usuale, con le due griglie più interne per la sezione oscillatrice e quelle esterne per la sezione del circuito d'entrata.

L'amplificatore di media frequenza è accordato sulla frequenza di 175 chilocicli e l'amplificazione data dalla valvola 58, in aggiunta a quella ottenuta con gli stadi precedenti, è più che sufficiente per applicare al diodo rivelatore una oscillazione di considerevole ampiezza. I due diodi della valvola 2A6 sono collegati insieme, attraverso un condensatore C11. Il potenziale che si ottiene ai capi della resistenza di carico

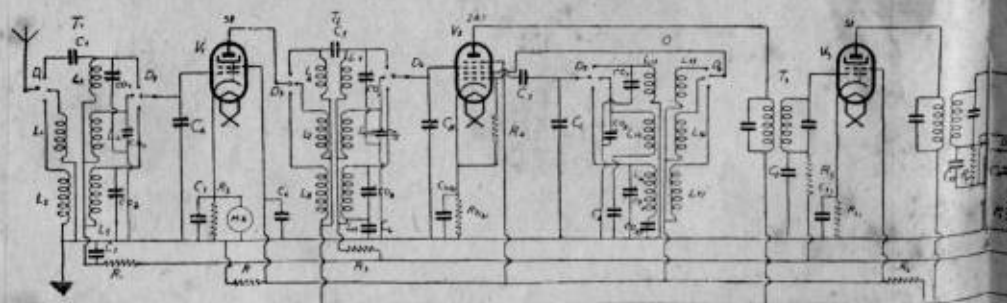
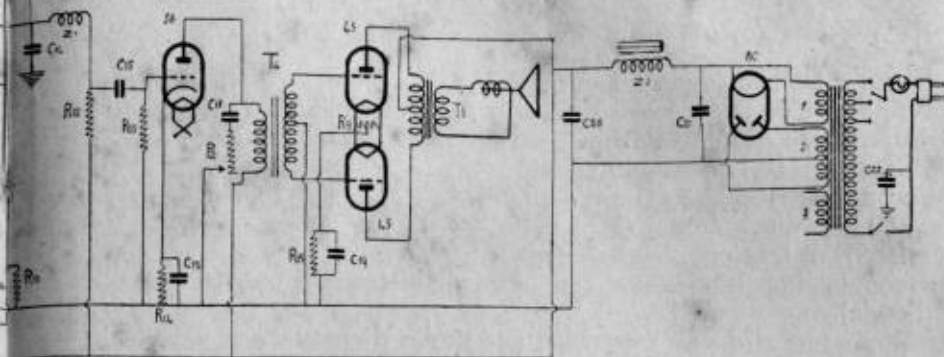
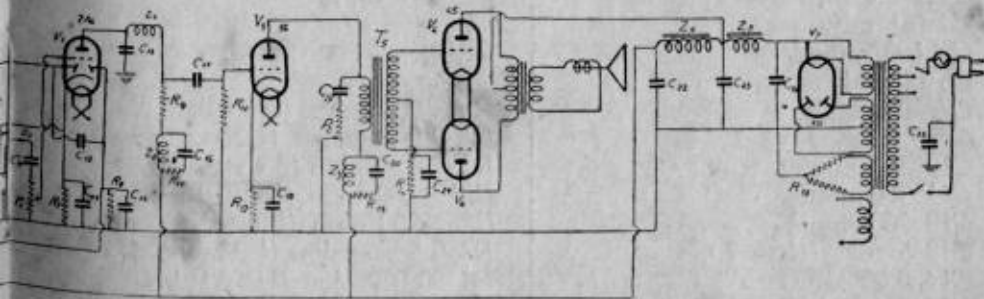



Fig. 63. - Schema della

...la supereterodina M 6.

del secondo diodo, *R*8, viene applicato alle prime tre valvole, per controllare la sensibilità dell'apparecchio. Il controllo automatico entra in funzione soltanto quando l'oscillazione in arrivo raggiunge una certa ampiezza, avendo la placca un potenziale leggermente più negativo del catodo.

Il controllo manuale della sonorità avviene a mezzo di un potenziometro, il cursore del quale è collegato alla griglia della valvola 2A6.

Come si vede, il progetto è stato fatto in modo da escludere ogni criterio di economia che potesse influire sul risultato finale, ma evitando d'altronde l'impiego di tutto ciò che non è necessario per il buon funzionamento. In particolare, non si è creduto aumentare il numero degli stadi di media frequenza per assicurare una sufficiente amplificazione con la migliore possibile qualità di riproduzione. Il lettore troverà in seguito le caratteristiche di questo ricevitore, le quali costituiscono la migliore dimostrazione delle sue ottime qualità.

...la supereterodina M 7.

MATERIALE.

1 chassis metallico, delle dimensioni 22 × 45 × 8 cm.
1 gruppo di tre condensatori variabili, della capacità di 3 × 400 mmF.
1 trasformatore di alimentazione, dalle seguenti caratteristiche:
Primario: 110-125-160-220 volta.
Secondari: 1) 360 + 360 volta — 0,085 A. - 2) 2,5 + 2,5 volta — 2 A. - 3) 2,5 volta — 8 A. - 4) 2,5 volta — 3,5 A.
1 variatore di tensione.
1 manopola demoltiplicatrice con nomi delle stazioni (per tre gamme d'onda).
1 trasformatore di bassa frequenza per stadio d'entrata con valvole in oppos. rapporto 1/4 (*T*5).
1 impedenza per alimentazione (*Z*5).
1 impedenza di alta frequenza (*Z*1).
2 trasformatori di media frequenza per 175 kc. (*T*3, *T*4).
1 potenziometro da 0,5 megohm (*P*1).
1 potenziometro da 25.000 ohm (*P*2).
1 commutatore a 4 posizioni e 6 vie (*D*1, *D*6).
3 zoccoli per valvola (tipo americano) a 6 piedini.
2 zoccoli per valvola (tipo americano) a 5 piedini.
5 zoccoli per valvola (tipo americano) a 4 piedini.
1 zoccolo per valvola (tipo americano) a 7 piedini.
2 attacchi con due boccole (antenna terra, fonografo).

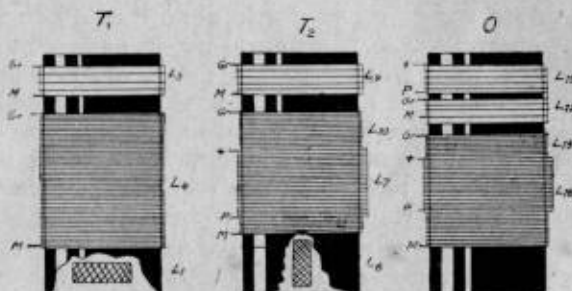
Condensatori fissi:

C1 100 mmF.
C2 0,05 mF.
C3*a* = 0,1 mF.
C3*b* = 0,1 mF.
C3*c* = 0,1 mF.
C4 0,1 mF.
C5 100 mmF.
C6 0,5 mF.
C7 100 mmF.
C9 0,05 mF.
C10 200 mmF.
C11 300 mmF.
C12 200 mmF.
C13 5 mF. (elettrol.).
C14 0,05 mF.
C15 250 mmF.
C17 0,02 mF.
C18 5 mF. (elettrol.).
C19 0,25 mF.
C21 5 mF. (elettrol.).
C22 8 mF. (elettrol.).
C23 16 mF. (elettrolitico).
C24 4 mF. (elettrolitico).
C25 0,1 mF.

Resistenze:

R 30.000 ohm (2 watt).
*R*1 0,5 megohm (1/2 watt).
*R*2*a* = 120 ohm (2 watt).
*R*2*b* = 300 ohm (1 watt).
*R*2*c* = 300 ohm (1 watt).
*R*3 0,5 megohm (1/2 watt).
*R*4 50.000 ohm (1/2 watt).
*R*5 0,5 megohm (1/2 watt).
*R*6 15.000 ohm (2 watt).

R7 2000 ohm (2 watt).
R8 1 megohm (2 watt).
R9 100.000 ohm (1/2 watt).
R11 25.000 ohm (1/2 watt).
R12 3000 ohm (5 watt).
R14 800 ohm (6 watt).
R15 1500 ohm - 1500 ohm.
Rc 0,5 megohm.

Nel materiale elencato non sono compresi i trasformatori di alta frequenza *T1* e *T2*, l'oscillatore *O*, e i due circuiti equalizzatori inseriti nella parte di bassa frequenza del ricevitore. Dei primi daremo in seguito una descrizione dettagliata per chi volesse costruirli da solo. Altrimenti possono essere impiegati trasformatori e oscillatori del tipo normale, che si trovano in commercio, purchè essi siano calcolati per funzionare con capacità variabili di 400 mmF. e siano muniti dei relativi compensatori per le onde corte e per le onde lunghe.

Figg. 68 e 69. - T_1, trasformatore d'aereo; T_2, trasformatore d'alta frequenza; *O*, oscillatore per la supereterodina M 7.

I filtri, che sono descritti in un capitolo separato, si possono omettere in un primo tempo e possono essere aggiunti in seguito.

Tutto il rimanente del materiale è perfettamente normale. L'altoparlante che non è segnato nell'elenco del materiale dovrà avere un trasformatore di uscita adatto per due valvole 45 in opposizione. La resistenza della bobina di eccitazione ha circa 1800-2000 ohm, i quali devono produrre una caduta di tensione di circa 100 volta. Se si tiene conto della caduta di tensione di alcuni volta attraverso l'impedenza separata *Z5*, si giunge ad una tensione di circa 250 volta a disposizione per l'alimentazione anodica del ricevitore.

La costruzione dei trasformatori e dell'oscillatore.

Tanto l'oscillatore che i trasformatori di alta frequenza sono composti di due parti del tutto separate; quella per onde corte e medie e quella per le onde lunghe. La prima è avvolta sullo stesso supporto, mentre quella per le onde lunghe è posta nell'interno dello chassis.

Per gli avvolgimenti è impiegato un tubo del diametro di 25 mm. in schermo di alluminio del diametro di 55 mm.

Il trasformatore *T*1, o trasformatore d'entrata, ha un secondario di 9 spire di filo 5/10, 2 coperture seta, intercalato di 1-2 mm. fra le singole spire. Questo avvolgimento è fatto dalla parte superiore del tubo. Ad una distanza di 5 mm. è avvolto il secondario per le onde medie che ha 155 spire di filo 2/10, 2 coperture seta. Queste spire sono compatte. Per le onde corte non è usato nessun primario; il primario per le onde medie è costituito da una bobinetta a nido d'ape da 350 spire di filo 1/10 posta nell'interno dalla parte inferiore.

Il trasformatore intervalvolare di alta frequenza *T*2 ha un secondario per le onde corte che è eguale a quello *T*1. Anche questo avvolgimento è fatto dalla parte superiore del tubo. Ad una distanza di 5 mm. da questo è avvolto il secondario per le onde medie che ha 150 spire di filo 2/10, 2 coperture seta. Il primario per le onde corte è costituito da una bobinetta a nido d'ape eguale a quella del primario per onde medie, cioè di 350 spire di filo 1/10. Esso è montato nell'interno del tubo, dalla parte inferiore e in posizione ad angolo retto rispetto agli avvolgimenti esterni. Il primario per le onde medie è avvolto all'esterno, e precisamente sopra l'avvolgimento secondario. Questo sarà ricoperto di uno strato di carta paraffinata, così detta carta pergamena. Su questa sono avvolte 60 spire di filo 1/10, 2 coperture seta.

L'oscillatore ha anch'esso solo gli avvolgimenti per le onde medie e corte. Gli avvolgimenti per le onde lunghe sono del tutto separati. Cominciando dall'estremità più alta del tubo è avvolta per prima la bobina di placca o reazione per le onde corte *L*15. Essa ha 18 spire di filo 2/10, 2 coperture seta. Le spire sono avvolte una vicino all'altra senza intervallo. Accanto a questo avvolgimento e immediatamente dopo è avvolta la bobina di griglia per le onde corte che ha 9 spire di filo da 5/10, 2 coperture seta, con spire distanziate di 1-2 mm. una dall'altra come le bobine *L*3 e *L*9. A 5 mm. di distanza da questa bobina, verso la parte inferiore del tubo, è avvolta quella di griglia per le onde medie (*L*13). Essa ha 120 spire di filo da 2/10, 2 coperture seta. La bobina di reazione per le onde medie *L*16 è avvolta sopra *L*12; quest'ultima va ricoperta con uno strato di carta paraffinata e l'avvolgimento va fatto con filo 2/10, 2 coperture seta, ed ha 50 spire compatte.

Per facilitare la costruzione di queste bobine è riprodotto uno schizzo che potrà togliere eventuali dubbi. I capi dei singoli avvolgimenti vanno poi collegati a dei capofili fissati all'orlo inferiore del tubo e possibilmente contrassegnati per evitare eventuali errori. Tutta la costruzione non presenta difficoltà e può essere fatta in breve tempo. Per quanto riguarda le bobinette a nido d'ape il tipo comune che si impiega per il primario dei trasformatori d'aereo corrisponde allo scopo, purchè il numero di spire s'avvicini a quello da noi indicato di 350.

LE INDUTTANZE PER LE ONDE LUNGHE.

Queste son del tutto separate da quelle per onde corte e sono da fissare nell'interno dello chassis. La gamma che si deve coprire con esse va da 750 a 1750 metri. In questa sono comprese tutte le stazioni di radiodiffusione che trasmettono su onde lunghe.

Per poter coprire con i condensatori impiegati la gamma intera è necessario che gli avvolgimenti d'accordo abbiano un coefficiente di autoinduzione di circa 2000 microhenry. La forma più pratica per un avvolgimento di questo valore è quella a nido d'ape delle dimensioni usualmente impiegate per i trasformatori di media frequenza.

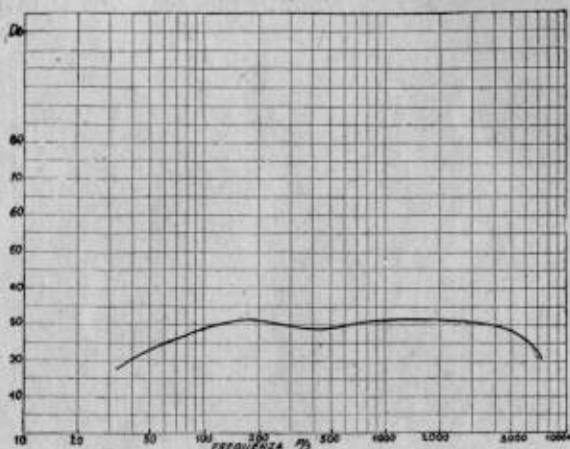



Fig. 70. - Curva di responso dell'apparecchio M 7 senza filtri.

La costruzione dei trasformatori è simile a quelli di media frequenza; le due bobine sono infilate su un tubetto di cartone l'una accanto all'altra ad una distanza di circa 1 cm. Il primario ha 250 spire; il secondario ha 450 spire. I due trasformatori sono uguali.

L'oscillatore è costruito nella stessa forma; il valore della bobina d'accordo deve essere di 750 microhenry. Essa ha 300 spire; l'avvolgimento di reazione ha 200 spire. Quest'ultimo va fissato in modo da poter essere eventualmente spostato di qualche millimetro se ciò risultasse necessario nella messa a punto.

Tanto i trasformatori di alta frequenza che l'oscillatore vanno schermati; date le dimensioni ridotte delle bobine lo schermo è di 5 cm. di diametro, ed ha una altezza di 6 cm. I trasformatori e l'oscillatore vanno piazzati nell'interno dello chassis nello spazio vuoto vicino al commutatore.

I secondari vanno poi collegati ai compensatori che sono posti da un lato dello chassis come è avvenuto per i trasformatori di alta frequenza.

Con l'aggiunta di questi due trasformatori e dell'oscillatore l'apparecchio sarebbe completato fino ai circuiti di filtro di bassa frequenza.

Costruzione.

Siccome si tratta di un ricevitore abbastanza complesso tanto nella costruzione che nel funzionamento, crediamo opportuno, nell'interesse dei lettori, di dare una descrizione dettagliata e di separare ogni parte della costruzione in modo da rendere più semplice il lavoro e di evi-

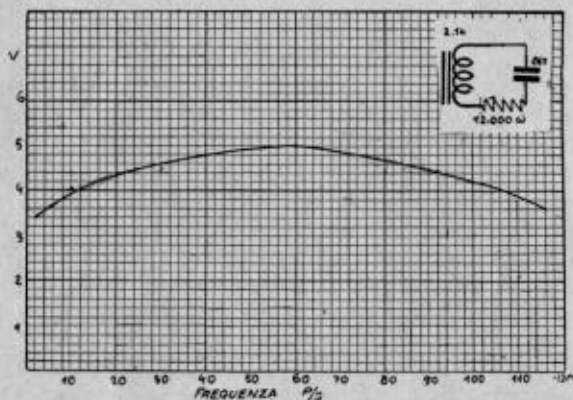



Fig. 71. - Curva caratteristica del filtro 1.

tare la possibilità di errori. In relazione a questo criterio divideremo pure il piano di costruzione in più parti; la prima contiene tutti i collegamenti dell'alimentazione e figurano pure tutte quelle parti del circuito che sono inserite nel circuito di alimentazione dei filamenti e di quella anodica. Il lettore che si accinge alla costruzione farà bene a seguire esattamente questo ordine per evitare così gli errori. Il secondo piano di costruzione contiene invece tutti i collegamenti che vanno alle placche e ai circuiti anodici; il terzo, quelli dei circuiti di griglia.

Prima di iniziare i lavori è necessario preparare lo chassis e fissare sullo stesso le singole parti. Ciò potrà essere effettuato sulla base del piano di costruzione. Si faranno poi i collegamenti dei filamenti impiegando tre treccine isolate e attorcigliate. Per il collegamento delle valvole di alta frequenza e dei due primi stadi di bassa basterà un filo solo, mentre l'altro polo potrà essere collegato allo chassis.

I collegamenti dei circuiti di alta tensione sono evidenti sul piano di

costruzione. Sono omessi soltanto i dettagli dei collegamenti che vanno ai commutatori, che saranno illustrati dettagliatamente in seguito.

Il collegamento all'altoparlante va fatto a mezzo dello spinotto a cinque piedini nel modo seguente. I due piedini più grossi, che corrispondono a quelli del filamento delle valvole, vanno collegati alla bobina di eccitazione dell'altoparlante; degli altri tre, quello centrale va alla tensione anodica e gli altri due vanno alle placche delle due valvole finali V6. Tutti i collegamenti ai circuiti di placca sono relativamente semplici. Dal punto più vicino si faranno le derivazioni ai trasformatori di alta e media frequenza e alla resistenza *R*9 come se il circuito di filtro non esistesse; come già detto, lo stesso verrà inserito successivamente dopo che l'apparecchio sarà completamente messo a punto.

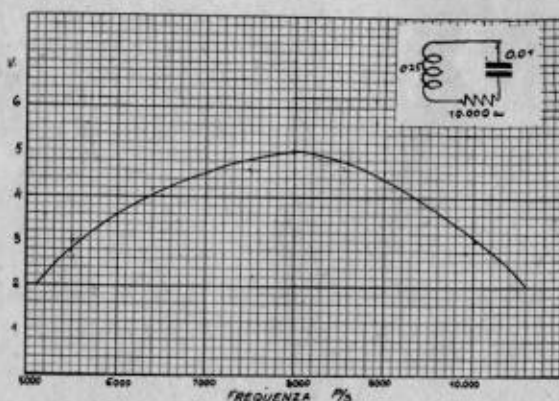



Fig. 72. - Curva caratteristica del filtro 2.

L'altro capo dei primari dei trasformatori va collegato alle placche delle relative valvole seguendo il piano di costruzione.

Nello stesso tempo si collegheranno alle placche della valvola V4 e V5 i condensatori fissi C15 e rispettivamente C19 e alla placca della C4 un capo dell'impedenza di alta frequenza *Z*1. La placca della valvola *V*2 sarà lasciata provvisoriamente libera e sarà collegata in seguito assieme a tutte le altre parti che vanno ai commutatori.

In un secondo tempo si faranno tutti i collegamenti che vanno alle griglie di schermo. Si comincerà con la griglia schermo della valvola V3 che sarà collegata assieme a quella delle due valvole precedenti V1 e V2. Esse saranno poi collegate all'alta tensione attraverso la resistenza *R*6. Fra le griglie e la massa sarà poi inserito un condensatore fisso, C4, e la resistenza *R*.

Dopo ultimata questa parte dei collegamenti si faranno quelli dei

circuiti catodici. Le ultime due valvole sono a riscaldamento diretto e non hanno perciò un circuito catodico separato. È necessario però collegare il circuito di accensione alla massa attraverso le due resistenze eguali $R15$. Il punto di collegamento comune va alla massa, e i due capi liberi vanno collegati ai capi del filamento di una delle due valvole V6. I circuiti catodici delle due valvole V4 e V5 sono costituiti da due resistenze separate in parallelo a due condensatori elettrolitici di grande capacità. I circuiti delle prime tre valvole sono polarizzati a mezzo delle resistenze $R2a$, $R2b$ e $R2c$. $R2a$ ha un valore di 120 ohm. Siccome però in questo circuito va inserito un indicatore di sintonia, che se non è indispensabile è tuttavia raccomandabile, così è necessario tener conto dello stesso nel computo del valore della resistenza. Il valore complessivo della resistenza e dello strumento sarà di 120 ohm. Perciò se si deve inserire uno strumento o qualche altro dispositivo è necessario conoscere la sua resistenza. Se si prende il milliamperometro Lesa, che è ancora uno dei dispositivi più sicuri, si ha una resistenza di 300 ohm. Essa deve essere portata a 120 ohm. Ciò avviene mediante l'inserzione in parallelo. Per determinare il valore si ricorre alla nota formola

$$R = \frac{R1 + R2}{R1 \times R2}$$

in cui R rappresenta il valore risultante, $R1$ il valore della resistenza dello strumento e $R2$ quello della resistenza in parallelo.

Risolvendo l'equazione si avrà:

$$R2 = \frac{R1 - R}{R\ R1}.$$

Nel caso che lo strumento avesse una resistenza di 300 ohm il valore della resistenza sarebbe perciò di 200 ohm. La resistenza del dispositivo per il controllo della sintonia può essere misurata facilmente a mezzo di un ohmetro qualsiasi, oppure, in difetto, a mezzo di uno strumento di misura e di una piletta, con uno dei mezzi noti.

Infine rimangono soltanto ancora i circuiti di griglia. In un primo tempo escluderemo dagli stessi quelli che vanno alle prime due valvole V1 e V2 e faremo tutti i collegamenti delle griglie e dei ritorni di griglia secondo lo schema e secondo il piano di costruzione. Cominceremo con le due ultime valvole V6 e collegheremo ai capi del secondario del trasformatore le due griglie, alla presa centrale collegheremo la resistenza $R14$ e il condensatore C21 di cui l'altro capo va alla massa. Passeremo poi alla valvola V5 di cui collegheremo la griglia alla resistenza $R11$ e al condensatore C17. Quest'ultimo va poi collegato col

capo libero alla resistenza *R9* e all'impedenza *Z1*. L'altra estremità della resistenza *R11* va alla massa.

La griglia della valvola V4 va collegata al cursore del potenziometro, *P1*; di questo un capo va alla massa, l'altro va al condensatore C11 di cui il capo libero va al deviatore *D7* per la commutazione radio-fonografo. Prima di proseguire coi circuiti di griglia si dovrà provvedere ai collegamenti delle placchette della valvola *V4*. Una di queste, e precisamente quella che deve servire per la rivelazione, va collegata al secondario del trasformatore di media frequenza *T4*; l'uscita di questo va collegata alla resistenza *Rc* e al condensatore C10. I due capi di questo vanno poi collegati ai due capi liberi del deviatore *R7*. Di questi, quello che non è collegato al trasformatore direttamente va alla boccola de-

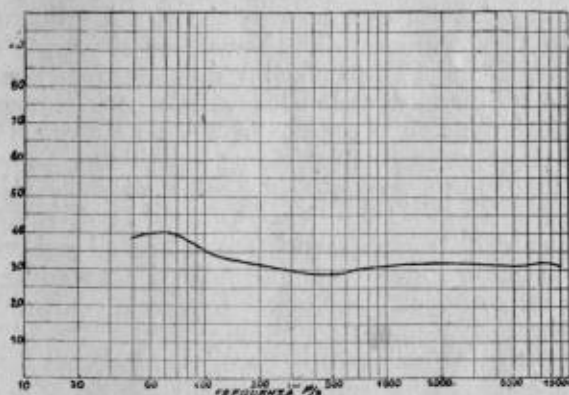



Fig. 73. - Curva di responso dell'apparecchio M 7 con i due filtri.

stinata per la presa fonografica. L'altra boccola va collegata direttamente alla massa.

La seconda placchetta va collegata alla prima attraverso il condensatore fisso C12. Essa va collegata inoltre alla resistenza *R8* e al condensatore C16; il campo libero di questi ultimi va poi collegato alla massa.

La griglia della valvola V3 va collegata al secondario del trasformatore di media frequenza *T3*; l'uscita dello stesso va poi collegata attraverso la resistenza *R5* alla placchetta della valvola V4 che è collegata alla resistenza *R8*. A questa stessa placchetta si collegheranno ora le due resistenze *R1* e *R3*, delle quali la *R3* va collegata poi al trasformatore di alta frequenza *T2*. Di questo, l'uscita dei tre avvolgimenti del secondario sono collegati assieme e vanno alla resistenza. Lo

stesso vale per il trasformatore di alta frequenza *T1* il quale va collegato alla resistenza *R1* col capo comune dei tre avvolgimenti.

Rimangono ancora da collegare i circuiti di griglia della parte ad alta frequenza compresi quelli della parte oscillatrice della valvola 2A7.

I collegamenti ai commutatori.

Come detto nella distinta del materiale, il commutatore per la variazione della gamma d'onda è a 4 posizioni e a 6 vie.

Uno dei tipi del commercio che corrisponde a queste caratteristiche è il Geloso N. 634. Esso si compone di 4 commutatori di cui ognuno ha il cursore indipendente; essi sono mossi simultaneamente e la prima posizione corrisponde alle onde corte, la seconda alle onde medie e la terza a quelle lunghe. La quarta posizione non è utilizzata. Risultano quindi evidenti i collegamenti da effettuare se si prende in considerazione lo schema. Comunque, per facilitare l'esecuzione dei collegamenti rappresentiamo sul piano di costruzione, nella posizione corrispondente ad ogni singola bobina, uno schizzo in piccolo sul quale sono segnati i singoli punti da collegare; naturalmente le bobine sono in realtà sopra lo chassis e sono poste verticalmente entro gli schermi come risulta dalle fotografie.

La posizione degli avvolgimenti per le onde lunghe come pure i collegamenti al commutatore saranno indicati successivamente. In un primo tempo, la costruzione può essere realizzata come se le onde lunghe non ci fossero.

I compensatorini da collegare in parallelo ai singoli avvolgimenti di alta frequenza sono posti su una parete laterale dello chassis e fissati in modo da poter regolare attraverso un foro la capacità di ogni singolo.

I fori vanno fatti in corrispondenza alle viti di regolazione.

Ulteriori dettagli di costruzione.

Dei collegamenti da eseguire nell'interno dello chassis è necessario che alcuni siano schermati per evitare degli effetti di mutua induzione che produrrebbero accoppiamenti reattivi. Sono da schermare i collegamenti che vanno dal deviatore *D4* al potenziometro *P1* e quello che va al condensatore C11. Un altro collegamento un po' delicato è quello della griglia della valvola V3 e del diodo rivelatore. La schermatura di questi due collegamenti non è però molto consigliabile per la capacità che si avrebbe fra il capo che è ad alta frequenza e la massa; è perciò consigliabile considerare questi due collegamenti con particolare attenzione e cercare di farli meglio che sia possibile lontani da tutti gli altri, lontani dalla massa dello chassis ed evitando che essi corrano anche soltanto per un breve tratto paralleli agli altri.

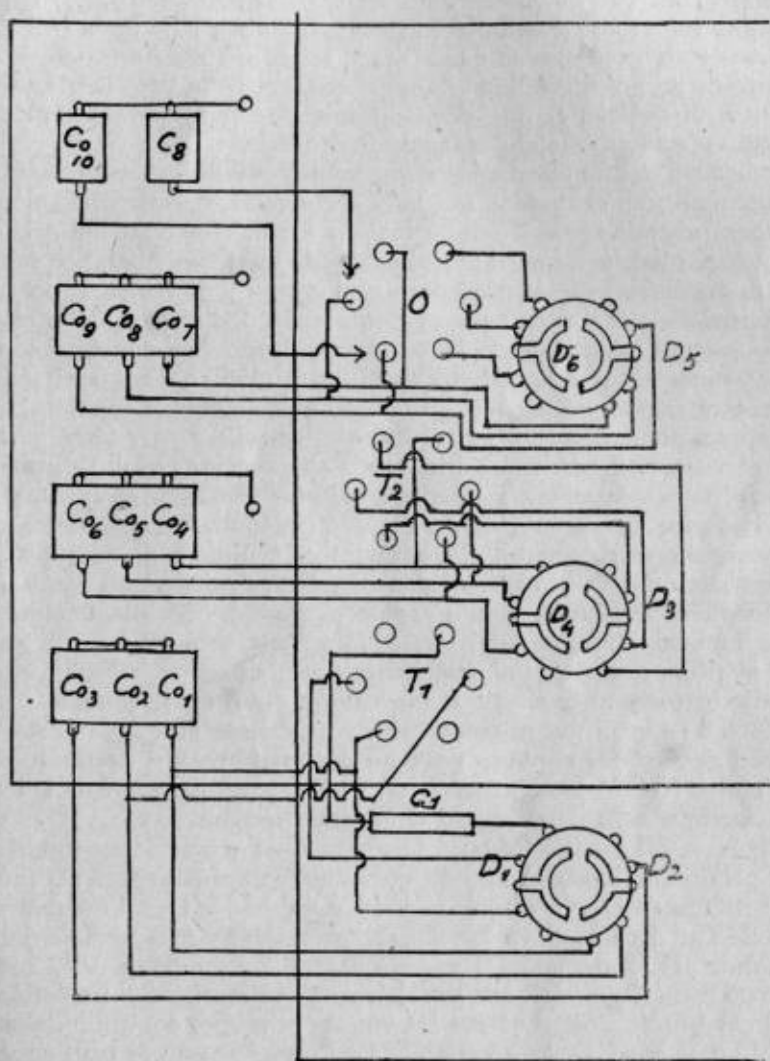



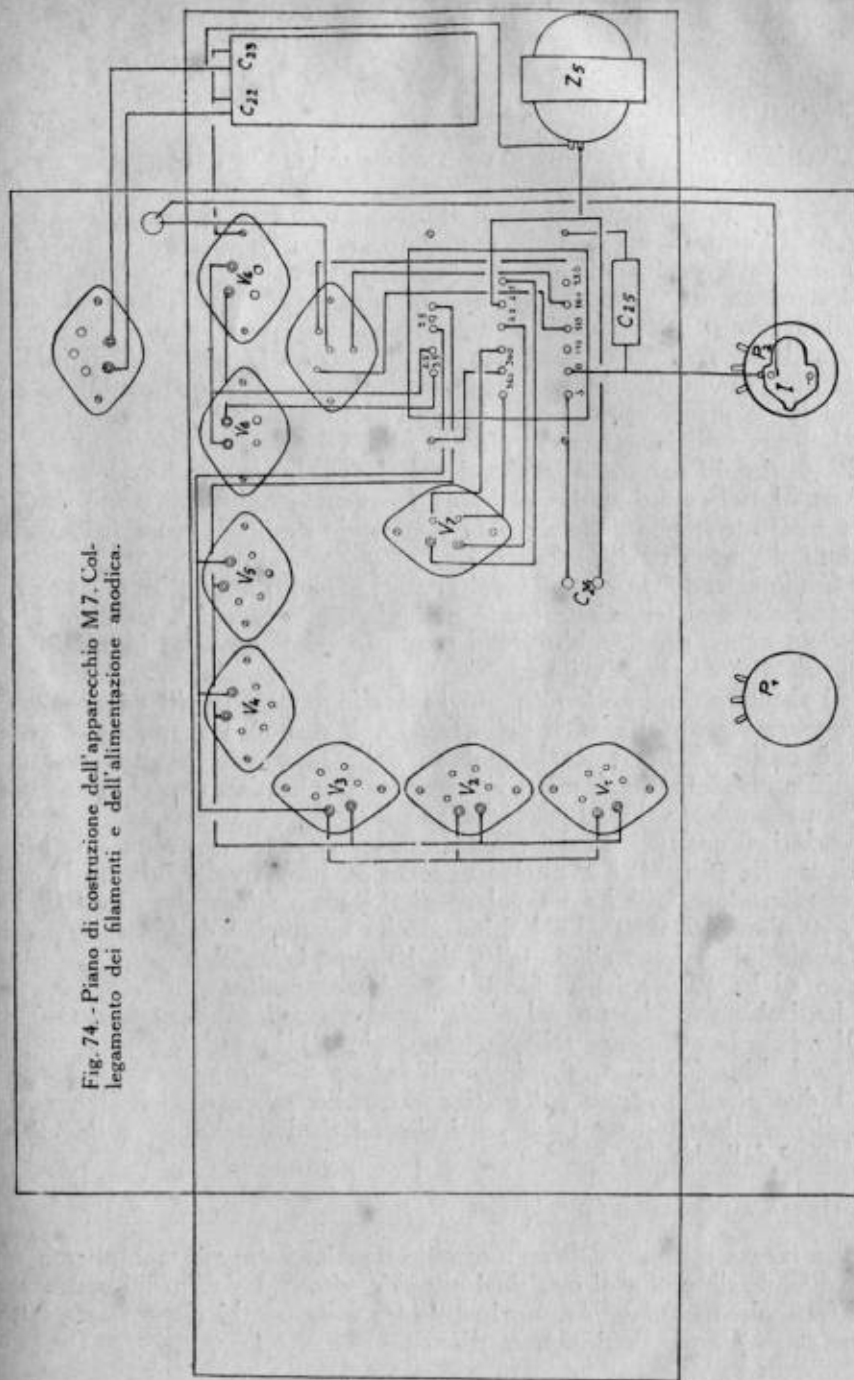
Fig. 73 bis. - Disposizione dei collegamenti ai commutatori dell'apparecchio M 7.

Nel caso poi si dovesse constatare che ad onta di questa precauzione si verificasse qualche effetto reattivo, si potrà senz'altro ricorrere al cavetto schermato possibilmente soltanto sulla griglia della valvola V3 e in caso estremo anche al diodo. Tale rimedio è senz'altro efficace ma diminuisce un po' il rendimento del ricevitore. Data però la grande sensibilità a disposizione, una lieve diminuzione non ha importanza e si avverte appena su qualche stazione molto debole.

Conviene inoltre ripetere ancora la raccomandazione di eseguire i collegamenti nell'ordine da noi indicato secondo i diversi piani di costruzione, avendo cura di tenere lontani i collegamenti delle griglie da quelli delle placche e questi ultimi anche da quelli catodici. Ciò non riuscirà molto difficile se si procederà nell'ordine indicato, dato lo spazio a disposizione per il montaggio. Le fotografie dell'interno dello chassis, che sono state pubblicate, possono servire di scorta e dimostrano abbastanza evidentemente la possibilità di fare tutti i collegamenti spaziati. Particolare attenzione va rivolta infine ai collegamenti dei commutatori. Una spiegazione di questi ultimi è molto difficile e può forse generare della confusione a chi vuole costruire l'apparecchio. Molto di più vale il piano di costruzione che si potrà seguire senz'altro confrontandolo con lo schema. Tanto per essere completi indichiamo qui ancora come essi devono essere eseguiti. Il commutatore è munito di sei cursori che nel tipo corrente della casa Geloso hanno la forma di un semicerchio metallico e sono muniti di un capofilo per saldare il collegamento.

La numerazione dei deviatori sullo schema e sul piano di costruzione si riferisce sempre al relativo cursore, di cui ce ne sono due su ogni dischetto, e ai capi che fanno contatto con esso. Quando il commutatore è nella prima posizione che corrisponde alle onde corte, tutti i cursori devono far contatto coi capi dei trasformatori destinati per le onde corte. Nella seconda posizione essi devono collegare quelli delle onde medie e nella terza quelli delle onde lunghe.

Il cursore *D1* va alla boccola destinata per l'aereo; i tre contatti vanno, il primo alla capacità C1, gli altri due ai capi superiori dei primari di *I1*; il cursore *D2* va alla griglia della valvola V1 e al condensatore variabile *Ca*; i contatti vanno al capo superiore dei secondari del trasformatore *R1*. Il cursore *D3* va alla placca della valvola V, i contatti vanno ai capi superiori dell'avvolgimento primario del trasformatore *T2*. Il cursore del commutatore *D4* va alla griglia di controllo della valvola V2 e al condensatore variabile *Cb*; i capi vanno ai capi superiori dei secondari di *T2*. Il cursore *T4* va al condensatore C7 e a quello variabile Cc i contatti ai tre avvolgimenti di griglia dell'oscillatore. Il cursore *T6* va alla terza griglia della valvola V2 e i contatti al capo superiore degli avvolgimenti di reazione dell'oscillatore. In parallelo a ogni secondario va collegato un compensatore.

Fig. 74. - Piano di costruzione dell'apparecchio M 7. Collegamento dei filamenti e dell'alimentazione anodica.

I CIRCUITI DI EQUALIZZAZIONE.

Passiamo ora ad indicare la costruzione dei circuiti di equalizzazione.

Per determinare le loro caratteristiche abbiamo esaminato il responso del ricevitore a mezzo dell'oscillografo a raggi catodici applicando all'entrata un segnale modulato, la cui frequenza di modulazione poteva essere variata per l'estensione della gamma acustica e precisamente da 30 a 10.000 per/sec. La curva ricavata presenta una diminuzione di amplificazione delle frequenze basse sotto i 100 cicli e di quelle sopra i 5000 cicli. Ciò ha dimostrato la necessità di impiegare due circuiti di cui uno avesse una frequenza di risonanza intorno ai 50 cicli e l'altro con risonanza intorno agli 8000 cicli.

Le curve di risonanza dei circuiti sono rappresentate dalle figure 71 e 72. I circuiti sono stati disposti nel ricevitore inserendo quello della figura 71 nel primo stadio di bassa frequenza, quindi al posto di *Z*2, C16 e *R*10, e quello della fig. 72 nel secondo stadio di bassa frequenza, quindi al posto di *Z*3, *C*20 e *R*13.

Come si vede, la sintonia dei circuiti è molto appiattita per la presenza della resistenza che tende a rendere aperiodico il circuito. Una sintonia acuta produrrebbe delle punte di risonanza che influirebbero sulla qualità di riproduzione.

Il risultato finale ottenuto con l'inserzione dei circuiti equalizzatori è rappresentato dal grafico della fig. 73. Il responso si mantiene pressochè uniforme per tutta la gamma delle frequenze acustiche, e ciò significa che il grado di selettività non ha in quest'apparecchio nessuna influenza sulla qualità di riproduzione.

I dati di costruzione dei circuiti equalizzatori sono i seguenti: l'impedenza *Z*2 (fig. 71) è a nucleo di ferro ed ha un valore di 2,1 henry. Il condensatore C16 ha un valore di 0,1 mF. e la resistenza *R*10 ha 12.000 ohm (1/2 watt). La bobina *Z*2 ha un nucleo di ferro aperto di 10 lamierini di ferro silicio 0,10, di 10 mm. L'avvolgimento è a nido d'ape ed ha 1870 spire di filo 0,1 copertura smalto.

La bobina *Z*2 ha un valore di 0.25 henry, il condensatore *C*20 di 0,01 mF. e la resistenza *R*13 ha 10.000 ohm (1/2 watt).

La bobina *Z*3 ha 3750 spire a nido d'ape.

I due circuiti vanno collegati come sullo schema, cioè il circuito anodico va interrotto e i due capi che ne risultano vanno collegati ai due capi della bobina.

LA MESSA A PUNTO DEL RICEVITORE.

La messa a punto dell'apparecchio non è affatto più complicata nè più difficile di quella di qualsiasi altro ricevitore. La sola differenza sta nel fatto che essa deve essere ripetuta tre volte perchè deve essere fatta separatamente per ogni gamma d'onda.

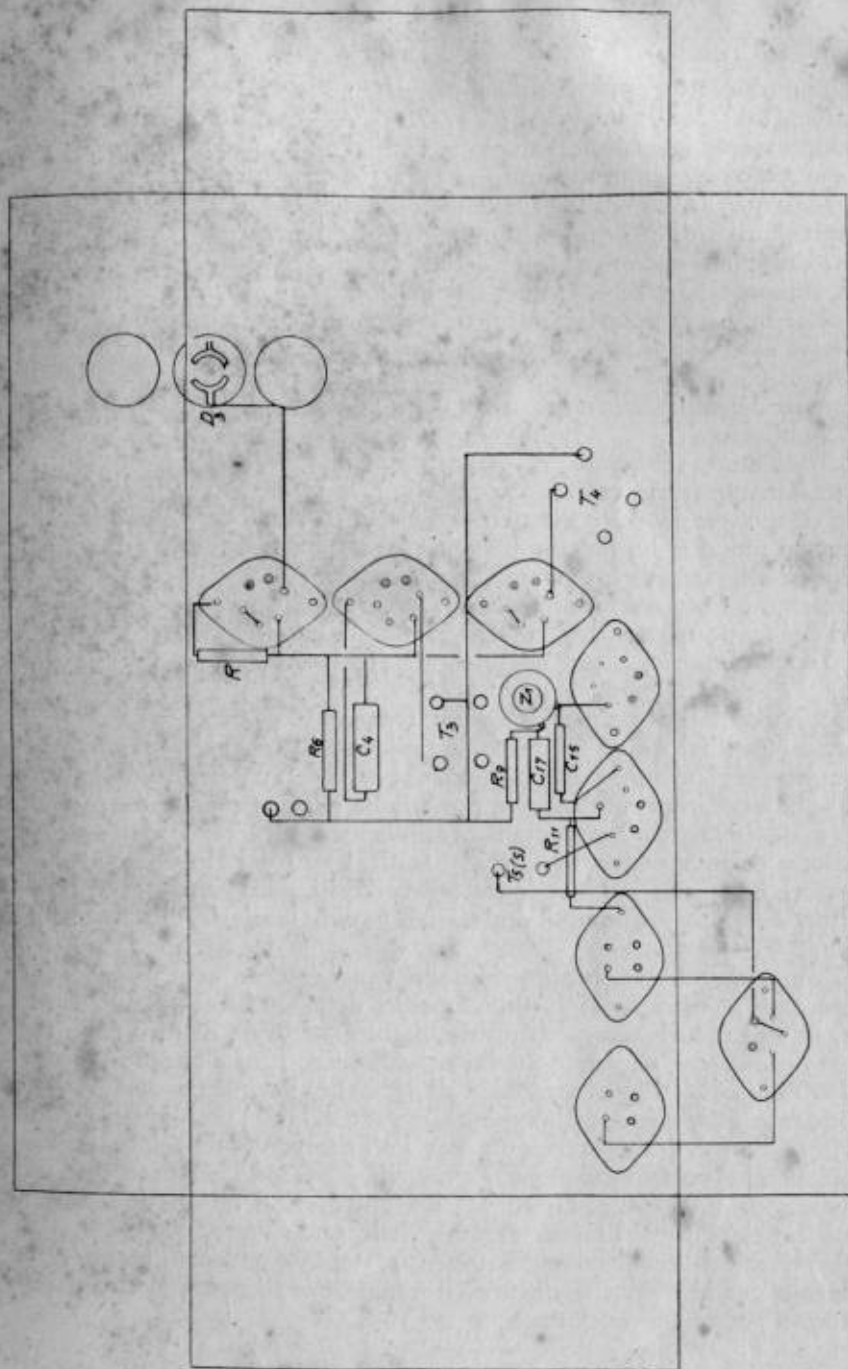



Fig. 75. - Collegamento dei circuiti anodici e delle griglie schermo dell'apparecchio M 7.

Dopo ultimato l'apparecchio si inseriscono le valvole che sono le seguenti: V1 e V3, 58; V2—2A7; V4—2B6; V5—56; V6 due 45; V7—80.

Dopo messe a posto le valvole si verificheranno le tensioni. La tensione anodica massima misurata ai capi fra una delle placche delle 45 e la massa è di 255 volta. La tensione anodica del ricevitore in tutti gli altri punti è di 240 volta. Le tensioni di griglia schermo sono di 110 volta. La polarizzazione di griglia delle valvole 58 è di —2 volta; quella della valvola 2A7 è di —4; quella della 2B6 e —3 e quella della 56 è di 12 volta. Infine la polarizzazione delle due valvole finali è di 50 volta.

Dopo aver constatato il regolare funzionamento del complesso e verificate le tensioni si potrà procedere alla messa a punto applicando all'ingresso della media frequenza un segnale modulato della frequenza di 175 chilocicli.

L'oscillatore modulato va applicato all'ingresso della valvola *V2* e precisamente fra la griglia di controllo e la massa, avendo la precauzione di mettere in corto circuito la bobina di reazione dell'oscillatore. In questo modo si ha un amplificatore di media frequenza e il segnale applicato all'ingresso è già amplificato attraverso la valvola *V2*. L'allineamento è fatto nel modo usuale regolando ad uno ad uno i compensatori dei trasformatori di media frequenza, a cominciare dal trasformatore *T4* (secondario) e procedendo quindi in senso inverso verso l'entrata.

Dopo regolati i circuiti di media frequenza si procede all'allineamento di quelli ad alta frequenza applicando il segnale modulato all'ingresso del ricevitore e precisamente ai capi dell'antenna e della terra.

Si allineerà in primo luogo la parte della gamma media che è quella che va da 1000 a 500 chilocicli. L'allineamento va fatto mediante regolazione dei compensatori esterni fissati al lato del ricevitore. I compensatori che sono sui condensatori variabili non vanno toccati per nessuna delle tre gamme d'onda, ma vanno lasciati sulla posizione media.

L'allineamento va fatto nel modo usuale come se l'apparecchio avesse una gamma sola. L'allineamento delle onde corte può essere fatto, da chi non disponga di un oscillatore per onde corte, anche mediante l'oscillatore per onde medie su armonica. L'oscillatore accordato sui 1500 chilocicli dà un'armonica di 15.000 chilocicli (la decima) corrispondente a 20 metri di lunghezza d'onda. Data l'amplificazione del ricevitore l'armonica è sufficiente per l'allineamento dei circuiti; 4000 chilocicli, che corrispondono a 75 metri, si possono ottenere con una frequenza di 1000 chilocicli su 4a, armonica. Con questi due estremi si può regolare tutta l'intera gamma delle onde corte.

Per le onde lunghe si potrà usare lo stesso oscillatore come viene impiegato per la media frequenza, il quale deve di conseguenza essere già tarato per quelle frequenze.

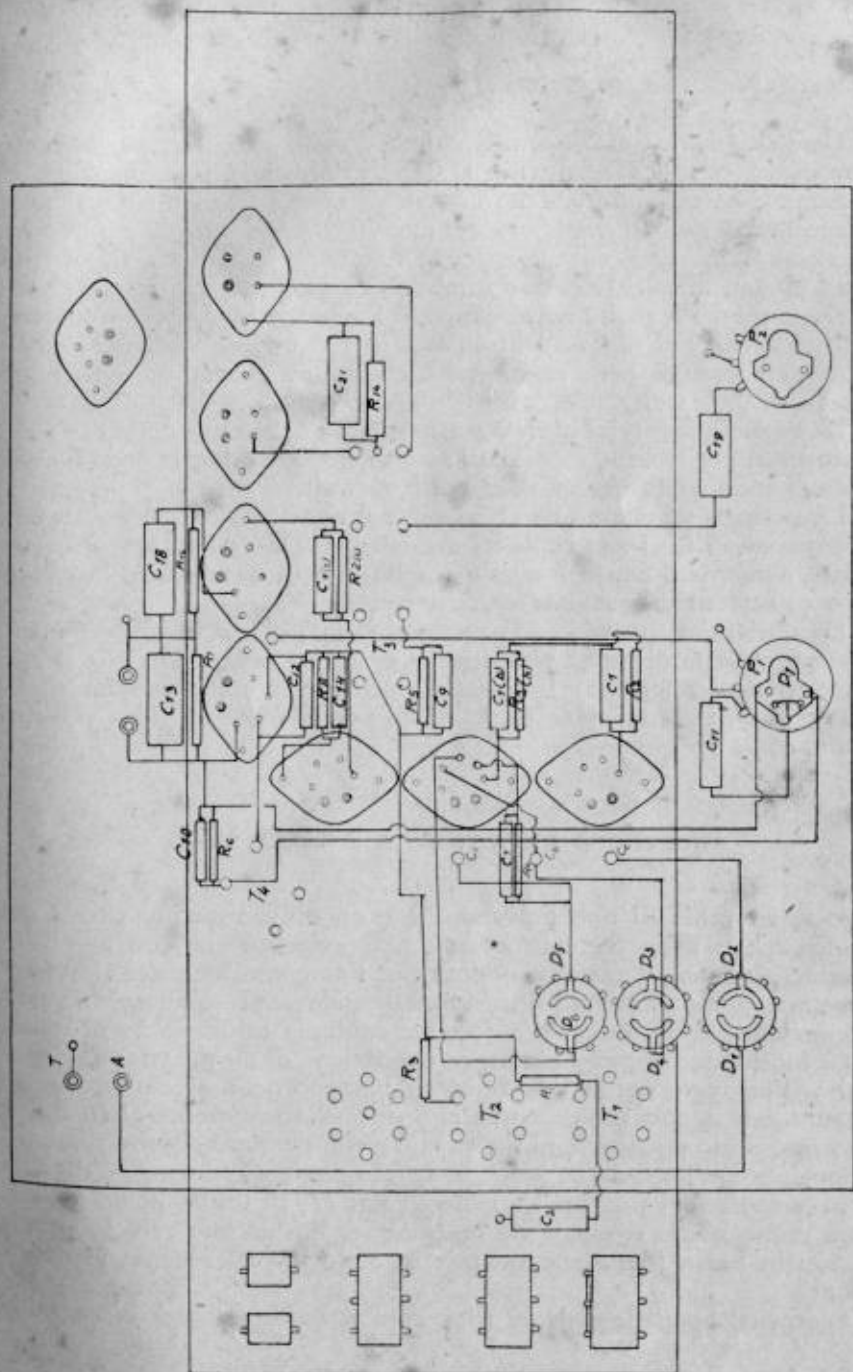



Fig. 76. - Collegamento dei circuiti di griglia e catodici dell'apparecchio M 7.

Caratteristiche del ricevitore.

Come abbiamo già detto, il ricevitore è stato progettato per ottenere la massima possibile selettività. È quindi necessario procedere con la massima cura alla taratura dei circuiti di media frequenza; così pure è necessario che l'allineamento dei circuiti di tutte e tre le gamme sia fatto con la massima cura, perchè se mancasse la perfetta sintonia di tutti i circuiti la selettività non sarebbe più quella da noi indicata.

Dopo messo a punto accuratamente l'apparecchio, si deve ottenere una selettività del rapporto di 1 : 2400 per 8 chilocicli/secondo. Tale rapporto s'intende per l'ampiezza d'entrata in risonanza e non per l'uscita di 0,05 watt.

La sensibilità del ricevitore è per la gamma delle onde corte di 4 — 11 microvolta; per le onde medie di 1 — 3 microvolta e per le onde lunghe di 2 — 5 microvolta per un'uscita di 0,05 watt.

La potenza massima che si ottiene col ricevitore è di 6,5 watt con un contenuto di 0,1 per cento di armoniche. Tale potenza può essere ancora aumentata fino a 7 watt di uscita, ma in questo caso la distorsione di armoniche aumenta a 2 per cento.

Da questi dati risulta che l'apparecchio può essere impiegato anche in locali abbastanza ampi tanto per la ricezione radiofonica che per la riproduzione fonografica. In quest'ultimo caso è sufficiente un riproduttore che dia la tensione di 0,5 volta per ottenere la piena potenza di uscita.

Ricevitore universale a 2 stadi M 8.

L'apparecchio di tipo universale è poco diffuso da noi per la generalizzazione della corrente alternata. È evidente che con la rete a corrente alternata il miglior sistema per l'alimentazione del ricevitore è quello comune sfruttante il trasformatore elevatore-riduttore. Ma poichè qualche esempio di rete a corrente continua esiste anche in Italia, non è fuori luogo portare una breve descrizione di un ricevitore ad essa adatto. Per avere poi la possibilità di impiego dello stesso ricevitore, sia sulla rete a corrente continua che su quella a corrente alternata, è stato progettato un ricevitore universale e che pertanto si presta indifferentemente nei due casi.

Lo schema del ricevitore appare in fig. 77. Si tratta, come vedesi, di un primo stadio rivelatore in reazione seguìto da due valvole amplificatrici in bassa frequenza montate secondo il noto sistema in opposizione.

L'accensione delle valvole (ricevente e raddrizzatrice) viene otte-

nuta direttamente dalla stessa rete attraverso ad una resistenza di caduta prevista appunto per ridurre al valore adatto la tensione stessa.

La tensione anodica viene ottenuta a mezzo della raddrizzatrice 80, alla placca della quale è applicata una tensione alternata o continua a seconda dei casi di 125 volta.

Le valvole impiegate come riceventi sono tutte e tre identiche e precisamente sono dei tipi usati come pentodi finali. Tale scelta è stata fatta sovrattutto per la mancanza da noi di tipi più adatti per la rivelazione. In ogni caso le tre Fivre 43 adottate hanno permesso buoni risultati anche in questo montaggio.

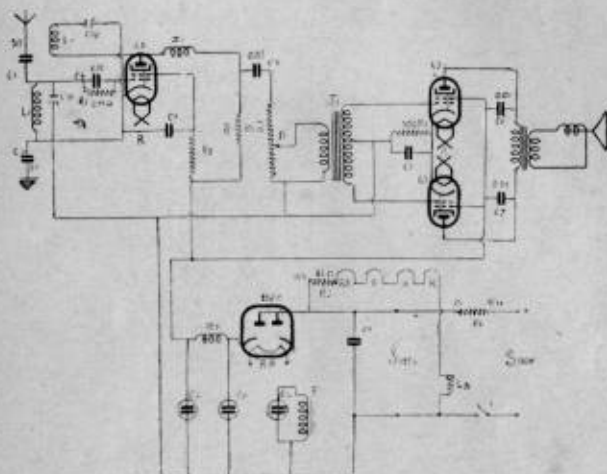



Fig. 77. - Schema dell'apparecchio M 8.

I filamenti di queste tre valvole sono connessi in serie a quello della 25Z5 ed in serie alla resistenza di caduta. Tutte queste valvole hanno filamenti che richiedono una corrente di 0,3 ampère e la tensione d'accensione è di 25 volta per ciascuna. Il totale di 100 volta numerico alla totale alimentazione è pertanto ottenuto riducendo i 125 o 150 volta della rete con l'apposita resistenza. Per il filtraggio della corrente anodica, indispensabile sia con l'alimentazione in alternata, sia con l'alimentazione in continua, viene impiegata una piccola impedenza a nucleo di ferro disponente di 200 ohm di resistenza a c.c. e una induttanza di 25 v. A complemento del filtro stanno due elettrolitici ad elevata capacità (10 a 20 mmf). Prevedendo un dinamico è necessario pertanto l'eccitazione su un catodo separato delle 25Z5 così come indica lo stesso schema. Qualora venisse impiegato un magnetico si potrà abolire l'elettrolico C e connettere insieme i due catodi della valvola raddrizzatrice.

MATERIALE:

1 chassis metallico delle dimensioni 14 × 20 × 5 cm.;
1 manopola a lettura diretta;
1 zoccolo per valvole americane a sei piedi;
1 induttanza *L*1 *L*2 (*L*1 110 spire filo 0,2 smaltato; *L*2 40 spire filo 0,2 smaltato su tubo di cartone da 25 mm.);
2 condensatori variabili e dielettrico solido da 500 mmf. (C1 *C*2);
1 trasformatore di bassa frequenza per montaggio in opposizione (*T*1);
1 potenziometro da 0,1 megohm (*P*1) con interruttore (*I*);
1 impedenza A. F. (*Z*1) (bobinetta a nido d'ape da 350 spire);
1 impedenza B. F. (*Z*2) da 200 ohm 25 v.

Resistenze:

*R*1 = 2 megohm 1/2 watt.
*R*2 = 250.000 ohm 2 watt.
*R*3 = 100.000 ohm 2 watt.
*R*4 = 300 ohm 4 watt.
*R*5 = 85 ohm 9 watt.
*R*6 = 115 ohm 12 watt.

Condensatori fissi:

C1 = 50 mmf.
C2 = 250 mmf.
C3 = 0,1 mf.
C4 = 0,05 mf.
C5 = 10 mf.
C6 = 0,01 mf.
C7 = 0,01 mf.
C8 = 0,01 mf.
C9 = 0,1 mf.
C10 = 8 mf.
C11 = 8 mf.
C12 = 8 mf.

COSTRUZIONE.

La realizzazione del ricevitore va fatta su chassis metallico di dimensioni indicate seguendo il piano di costruzione. Superiormente troverà posto oltre al condensatore variabile di sintonia il trasformatore di *B.F.*, i tre elettrolitici e l'induttanza (*L*1 e *L*2).

Le quattro valvole richiedono analoghi zoccoli americani a sei fori, montati sulla estremità posteriore dello chassis.

Inferiormente trovano posto il condensatore variabile di reazione, il controllo manuale di sensibilità, manovrante a fine corsa l'interruttore generale; quindi tutti gli altri componenti (impedenza, condensatore, resistenze). Particolare cura richiederà la disposizione della resistenza *R* che andrà collocata ad una certa distanza dallo chassis e dagli altri componenti in modo da riuscire ben aereata. Tale resistenza, infatti, si scalda fortemente in funzionamento e deve quindi potersi raffreddare, per non rovinare gli organi vicini.

Come particolarità di montaggio non ve ne sono. Bisogna solo tener presente di non connettere nessuna estremità degli elementi riscaldatori a massa perchè altrimenti con l'alimentazione in alternata si avrebbe

un forte ronzìo. Una eventuale connessione del genere potrà esser fatta a mezzo di una capacità da 0,01. Come conduttori andranno usati fili semirigidi a presa isolata.

Il piano di costruzione che riportiamo va seguìto soprattutto nella disposizione dei vari componenti, non essendo critica la direzione dei collegamenti.

MESSA A PUNTO DEL RICEVITORE.

Terminata ogni operazione di montaggio si procederà innanzi tutto ad una verifica accurata dei collegamenti. Ciò è tanto più importante in quanto che errori di collegamento possono portare gravi danni, specialmente alle valvole. Al fine di ridurre al minimo gli inconvenienti

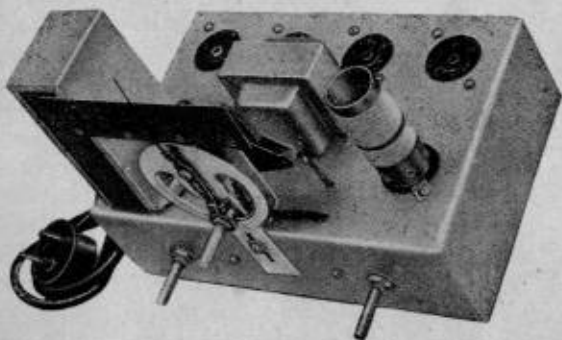



Fig. 78.

possibili da errori di montaggio, consigliamo ancora una volta l'impiego della spina-fusibile Marcucci.

Quando il ricevitore deve essere inserito su di una rete a 125 volta si connettono alla rete stessa i due punti segnati *S* 125; i due punti segnati *S* 160 vanno invece sfruttati quando la rete disponga di tensione a 160 volta. Con la connessione in *S* 125 v. rimane inserita in serie ai filamenti delle valvole la sola resistenza *R*5 che dispone di 85 ohm. Tale resistenza riduce appunto la tensione 125 volta ai 100 necessari all'accensione delle valvole. In *Lp* è segnata una lampada-spia che serve all'illuminazione del quadrante della manopola. Tale lampada deve poter essere accesa ad una tensione di 2-4 volta con una corrente di 0,35 amp. L'interruttore *I* è montato sul ritorno comune del circuito di alimentazione. Tale connessione è quella che, in caso di corrente continua, va connessa al negativo della rete.

Per l'alimentazione a 160 volta viene aggiunta una resistenza addizionale *R*6 disponente di 115 ohm e atta a dissipare almeno 12 watt.

In tal modo viene ridotta la tensione della rete ai 125 volta che richiede il complesso.

Le connessioni alle varie valvole avvengono nell'ordine segnato sullo schermo: *R*, che è la valvola rivelatrice, ha un estremo connesso alla lampada *Lp* che va poi al negativo della rete; vengono quindi le due amplificatrici di bassa *AA*; quindi viene la raddrizzatrice *RA* ed infine la resistenza *R*5.

Nella messa a punto un particolare importante da osservare è appunto quello relativo alla disposizione di questi collegamenti. Come già si è detto nessuna estremità va connessa direttamente a massa. Per tale scopo si effettua una connessione a mezzo della capacità *C*9 da 0,01 mf.

Impiegando l'altoparlante dinamico l'eccitazione va connessa in *E* e cioè tra un catodo e la massa della 25Z5. Tale eccitazione è shuntata da un elettrolitico da 8 mf. del quale il negativo è connesso a massa ed il positivo al catodo della raddrizzatrice.

Inserite le valvole sull'apparecchio, l'altoparlante e quindi la presa di corrente si procederà innanzi tutto alla misura della tensione di accensione dei filamenti delle quattro valvole. Il movimento viene pertanto connesso tra l'estremo positivo di *RA* e l'estremo negativo di *R*. La tensione tra questi estremi, a catodi caldi, deve risultare di 100 volta con una tolleranza di un 5-10 % più o meno. Se la tensione della rete è esatta sui 125 o sui 160 volta, la tensione misurata deve essere di 100 volta esatti e la resistenza *R*5 va corretta sino ad ottenere tale valore. La tolleranza suddetta è ammissibile quando la rete sia casualmente più o meno differente dei valori considerati. La seconda verifica da eseguire è relativa alle tensioni anodiche delle valvole. Per le *L*3 finali si dovrà avere una tensione di poco più di 100 volta, mentre sulla rivelatrice con voltmetro a 1000 ohm per volta si dovranno misurare circa 25 volta di placca e 15 di griglia schermo.

Eventuali differenze sensibili intorno ai valori suddetti vanno corrette con la sostituzione delle resistenze apposite.

Effettuati tutti questi controlli, si potrà senz'altro tentare la ricezione, ed allo scopo si connetterà l'aereo e la terra agli appositi morsetti.

Si verificherà intanto se la reazione innesca perfettamente manovrando il condensatore variabile *Cv*2. L'innesco è facilmente notato per il rumore caratteristico che produce nell'altoparlante. In tal modo allora si ha la certezza del regolare funzionamento del ricevitore. Manovrando allora *Cv*1 si effettua la ricerca delle stazioni che verranno rinforzate dalla manovra di *Cv*2. In tale ricerca il potenziometro *P*1 deve trovarsi completamente aperto. Esso servirà sovrattutto durante la ricezione della stazione locale o vicina per ridurre la sonorità al valore richiesto.

Nel caso di alimentazione a corrente alternata possono essere fonti di ronzìo il filtro insufficiente oppure collegamenti percorsi da corrente

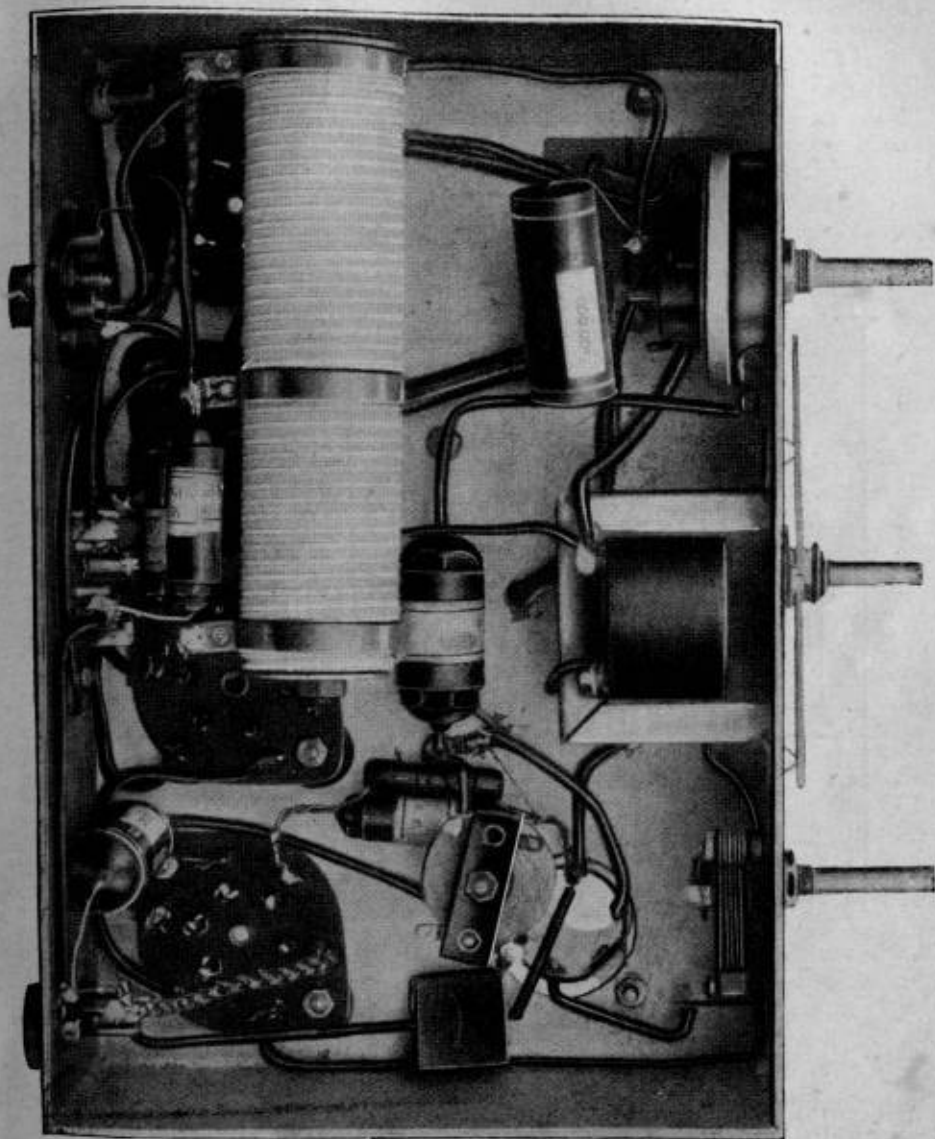



Fig. 79.

alternata disposti troppo vicini alla rivelatrice. In tali casi si rimedia di conseguenza.

Talora si può avere ronzìo anche per una cattiva disposizione o per cattiva schermatura del trasformatore di bassa frequenza *T1*, e pertanto

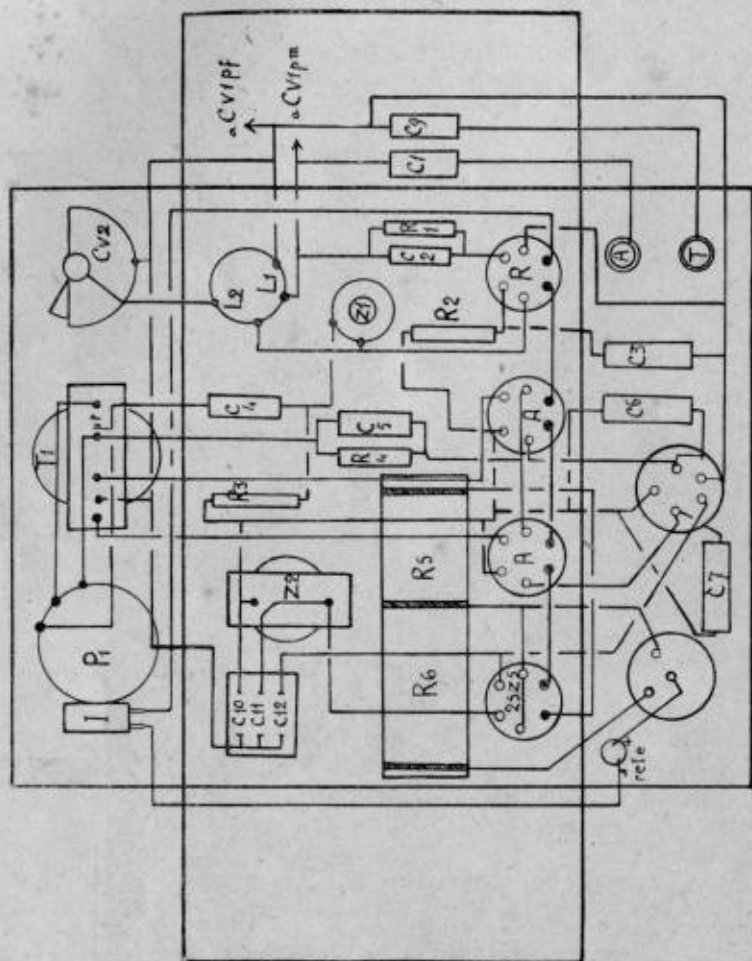



Fig. 80. - Piano di costruzione dell'apparecchio universale M 8.

nell'uno o nell'altro caso bisogna ricercare l'eliminazione per tentativi.

Anche la bobina *L1 L2* va montata con cura, lontana da possibili disturbi del genere sopra menzionato, sempre allo scopo di evitare eventuali fonti di ronzìo.

L'apparecchio così montato e messo a punto deve funzionare come

un normale ricevitore a reazione seguìto da uno stadio di amplificazione di bassa frequenza. Pertanto deve permettere la ricezione delle più potenti diffonditrici europee con un aereo di modeste dimensioni ed anche interno con una potenza d'uscita.

La massima potenza indistorta che il ricevitore può fornire sulla stazione locale, su stazioni vicine o comunque su stazioni molto potenti, si aggira sui due watt, il che è in ogni caso più che sufficiente. Naturalmente il ricevitore, come tutti quelli del genere, non è molto selettivo ed allo scopo di aumentare la sua selettività si può impiegare uno dei soliti dispositivi detti circuiti trappola o filtri. Data però la limitata sensibilità è possibile un'ottima audizione delle più potenti stazioni esenti da eccessive interferenze.

Il ricevitore può infine essere impiegato per l'amplificazione di dischi fonografici. Allo scopo basterà inserire il diaframma elettromagnetico tra la griglia di controllo della *L3* rivelatrice e la massa. Per migliori risultati è però preferibile modificare il montaggio della stessa rivelatrice applicandovi una certa polarizzazione negativa di griglia ed una tensione di griglia schermo leggermente più elevata di quelle applicate per la funzione di rivelatrice. Desiderandolo, ciò è ottenibile mediante l'impiego di un commutatore doppio che inserisce una resistenza da 2000 ohm ed una capacità sul catodo ed una resistenza da 80.000 ohm in parallelo alla *R2*.

VALVOLE:

3 riceventi tipo Fivre 43;
1 raddrizzatrice tipo Fivre 25Z5;
altoparlante dinamico con trasformatore per montaggio in opposizione di pentodi; eccitazione 300 ohm.

Qualora si desiderasse impiegare un altoparlante elettromagnetico, oltre ad eliminare l'eccitazione *E* ed il condensatore elettrolitico C12, si connetteranno tra loro i due catodi della 25Z5 e si inserirà sui circuiti anodici delle due 43 finali un trasformatore di uscita per montaggio in opposizione con pentodi, disponenti di rapporto 1/1 e di presa intermedia sul primario.

Tale trasformatore va in tal caso aggiunto all'elenco del materiale, in unione alle solite minuterie necessarie al montaggio del ricevitore.

Chi possedesse già l'altoparlante Isophone, potrà usarlo senza ricorrere al trasformatore di uscita. Esso ha infatti una presa centrale sull'avvolgimento dell'elettromagnete. Tale derivazione va collegata al positivo anodico e i due capi estremi dell'avvolgimento vanno collegati alle due placche delle valvole di uscita.

In luogo di questo si potrà impiegare un dinamico a magnete permanente il quale non abbisogna di eccitazione. Il trasformatore di uscita sarà dello stesso tipo indicato per il dinamico eccitato dalla corrente.

Apparecchio per automobile M 9.

I requisiti di un ricevitore per automobili si compendiano in due punti: la sensibilità che deve essere superiore a quella di un apparecchio medio e la possibilità di alimentarlo a mezzo della batteria della macchina. La sensibilità si può facilmente ottenere con le valvole moderne con accensione dei filamenti a sei volta, le quali hanno delle caratteristiche equivalenti a quelle del tipo più moderno. Rimane quindi unicamente il problema dell'alimentazione. Fino a tanto che non si disporrà di valvole moderne funzionanti con tensioni anodiche molto basse, è necessario ricorrere a degli artifici per l'elevazione della tensione, allo scopo di ottenere l'eliminazione anodica. I mezzi sono, come noto, l'impiego degli elevatori di tensione a vibratore, oppure dei gruppi generatori azionati dalla batteria di accensione stessa. Dalle esperienze fatte questo è da preferire al primo per la sicurezza del buon funzionamento. Siamo venuti per ciò alla conclusione di descrivere il modello di apparecchio costruito, di cui la disposizione delle parti e il montaggio sono così compatti da permettere l'installazione su una Balilla, per la quale l'apparecchio è stato anche progettato. Il dispositivo per l'alimentazione è separato ed è costituito da un gruppo convertitore azionato dalla batteria a 12 volta. Chi desiderasse impiegare un altro sistema di alimentazione potrebbe senz'altro farlo impiegandone una del tipo a vibratore, il quale dovrebbe però essere separato dalla cassettina che contiene il ricevitore. Quest'ultima contiene solamente il ricevitore stesso e non l'altoparlante, il quale può essere installato in qualsiasi parte della vettura, munito di uno schermo acustico corrispondente.

Fig. 81. - Schema del ricevitore per automobile M. 9.

L'apparecchio può essere montato sotto il cruscotto e l'altoparlante in qualsiasi parte della vet-

tura, mentre l'alimentatore ha il suo posto nel cofano del motore. Sul miglior modo di fare l'installazione e sulle precauzioni necessarie per eliminare i disturbi prodotti dall'accensione del motore diremo in seguito. Facciamo notare che il ricevitore può anche funzionare con un'aggiunta che descriveremo, su qualsiasi rete di illuminazione, in modo che chi lo costruisce dispone di un ricevitore non solo per l'automobile, ma anche per il soggiorno in campagna o in un albergo.

Fig. 82

LO SCHEMA DEL RICEVITORE.

Lo schema stesso del ricevitore non presenta nessuna novità sostanziale. Esso comprende la gamma delle onde medie e quella delle onde corte.

Le valvole impiegate sono del tipo a sei volta di accensione. I filamenti sono collegati in serie a due a due, e sono alimentati direttamente dalla batteria di accensione. L'apparecchio è a cambiamento di frequenza. Il circuito di entrata è collegato ad una valvola 78 che funziona da amplificatrice di alta frequenza. Questa valvola è controllata nel modo usuale mediante il potenziale fornito da uno dei diodi della 6B7. Essa è collegata alla valvola successiva mediante un trasformatore di alta frequenza. Si hanno così due circuiti accordati che conferiscono al ricevitore la necessaria selettività.

La seconda valvola è una 6A7, che funziona da prima rivelatrice e da oscillatrice secondo lo schema usuale.

Il pentodo della 6B7 è usato per l'amplificazione di media frequenza e di bassa frequenza. Le oscillazioni di media frequenza sono applicate attraverso il trasformatore *T3* alla griglia della parte pentodica della valvola. Tali oscillazioni amplificate sono poi applicate attraverso il trasformatore *T4* ai due diodi. Il primario di questo trasformatore costituisce un'impedenza per le correnti ad alta frequenza le quali non possono così passare all'impedenza di bassa frequenza *Z1*. Le oscillazioni raddrizzate sono applicate nuovamente alla griglia della valvola 6B7 e le oscillazioni amplificate che percorrono il circuito anodico non vengono arrestate dal primario del trasformatore di media frequenza, ma passano all'impedenza di bassa frequenza *Z1*. La valvola finale è un pentodo normale di potenza a riscaldamento indiretto.

L'ALIMENTAZIONE.

La sorgente di alimentazione è costituita dalla batteria dell'automobile. Questa può avere una tensione di 6 o di 12 volta, a seconda della macchina. Il proprietario della macchina saprà quale sia la tensione della sua batteria e regolerà quindi la costruzione in conformità. La Balilla impiega una batteria da 12 volta, mentre le Lancia hanno una tensione di 6 volta. Nel primo caso i filamenti delle valvole vanno collegati a due a due in serie, e le due serie vanno poi collegate in parallelo alla batteria. Nel caso della tensione a sei volta tutti i filamenti vanno collegati in parallelo. Nel primo caso è necessario prendere una piccola precauzione; la valvola finale, che è un pentodo 41, ha un consumo un po' maggiore delle altre. Siccome due valvole sono collegate in serie, così quella che ha il consumo minore lascia passare soltanto quella quantità di corrente che è necessaria per la sua accensione, e la finale funzionerebbe ad una tensione ridotta e non avrebbe la piena emissione. Nel nostro caso sarebbe la 6B7 che limiterebbe la corrente della 41 con la quale dovrebbe essere collegata in serie. Per evitare questo inconveniente basta inserire in parallelo al filamento della valvola 6B7 una resistenza che permetta il passaggio di quella quantità di corrente che è necessaria per riportare il valore a quello della valvola finale.

La tensione anodica è fornita, come già detto, da un gruppo convertitore installato nel cofano del motore il quale produce con una dinamo una corrente continua ad una tensione di 260 volta. Tale corrente viene poi filtrata e livellata a mezzo del solito dispositivo a impedenza e capacità, per essere poi impiegata per l'alimentazione anodica.

L'eccitazione dell'altoparlante non avviene nel modo usuale con inserzione della bobina di campo nel circuito anodico, ma bensì diret-

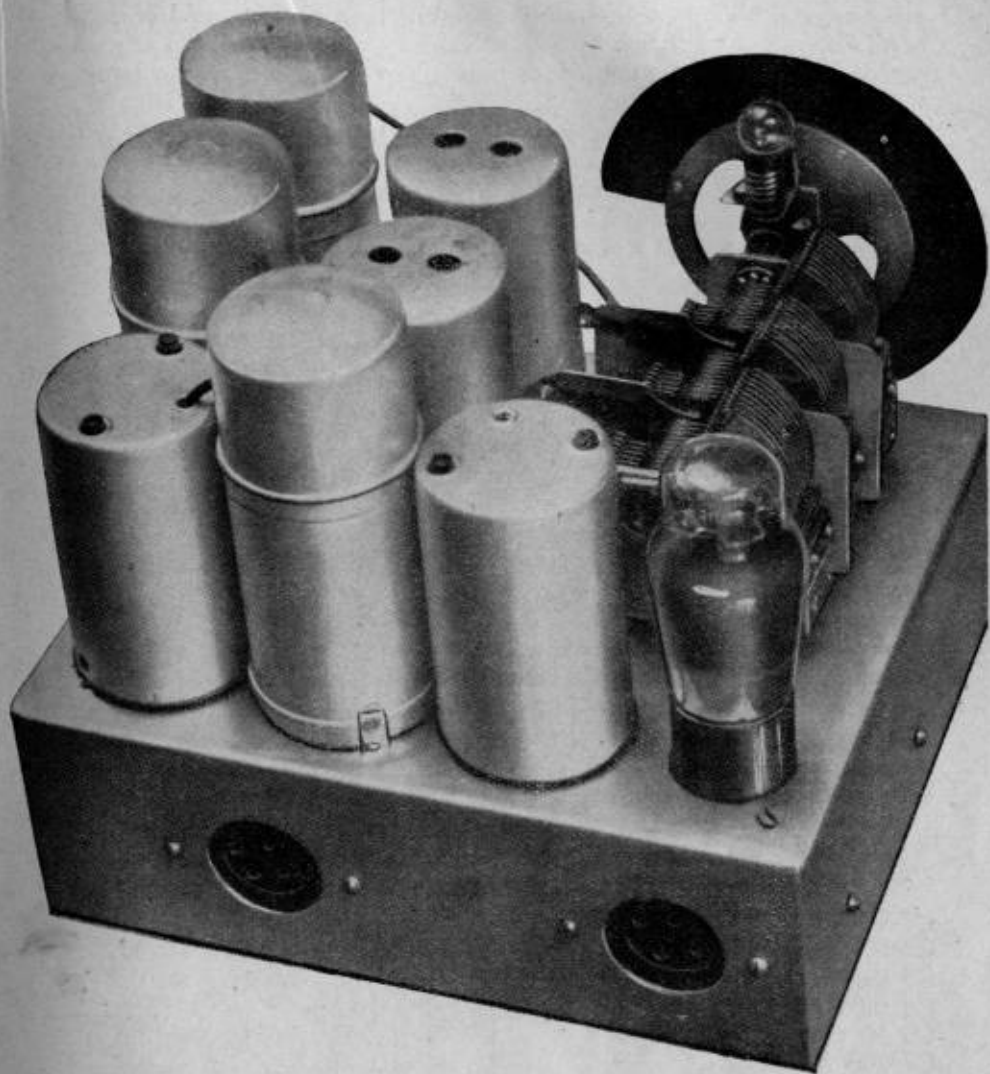



Fig. 83.

tamente a mezzo della batteria di accumulatori. Di conseguenza la bobina di campo deve avere l'impedenza adatta a questo impiego.

Lo schema di montaggio del ricevitore è rappresentato dalla figura. Gli zoccoli per valvole servono per i collegamenti esterni. Essi vanno

alla batteria, all'aereo, al commutatore che sarà da fissare sul cruscotto, e all'altoparlante: infine due capi vanno uno all'aereo e l'altro alla massa. Questi collegamenti possono essere fatti in brevissimo tempo e senza l'intervento del meccanico.

L'apparecchio è di una sensibilità che permette di ricevere le stazioni senza bisogno di un aereo, ma con l'impiego di un pezzo di filo isolato come collettore d'onda. Esso funziona ottimamente sulla gamma delle onde corte, e permette la ricezione di tutte le stazioni di radiodiffusione della gamma coperta.

MATERIALE.

1 chassis di alluminio delle dimensioni 19 × 20 × 6,5 cm.
1 condensatore variabile triplo del valore di 3 × 400 mF. (*Ca*, *Cb*, *Cc*).
1 manopola demoltiplicatrice a quadrante rotativo.
1 interruttore (*I*).
1 trasformatore d'aereo (*T*1) (per onde corte e medie).
1 trasformatore di alta frequenza (*T*2) (per onde corte e medie).
1 oscillatore (O) (per onde corte e medie).
2 trasformatori di media frequenza per 175 chilocicli (*T*3, *T*4).
1 impedenza di bassa frequenza (*Z*1).
1 commutatore a 2 posizioni a 6 vie (*D*1, *D*2, *D*3, *D*4, *D*5, *D*6).
2 zoccoli per valvole americane a 7 piedini.
2 zoccoli per valvole americane a 6 piedini.
1 zoccolo per valvola a 5 piedini.
1 spinotto a 5 piedini.
1 zoccolo per valvola a 5 piedini.
1 spinotto a 4 piedini.
1 condensatore semifisso da 1000 mmF. (C6).

Condensatori fissi:

C1 0,05 mmF.
C2 0,1 mF.
C3 0,1 mF.
C4 0.05 mF.
C5 50 mmF.
C7 200 mmF.
C8 0,02 mF.
C9 200 mmF.
C10 10 mF. (elettrolitico).
C11 800 mmF.
C12 0,02 mF.
C13 10 mF. (elettrolitico).
C14 0,05 mF.

Resistenze:

*R*1 70.000 ohm (1/2 watt).
*R*2 270 ohm (2 watt).
*R*3 30.000 ohm (2 watt).
*R*4 60.000 ohm (1/2 watt).
*R*5 1 megohm (1/2 watt).
*R*6 1 megohm (1/2 watt).
*R*7 25.000 ohm (1/2 watt).
*R*8 600 ohm (4 watt).
*R*9 0,5 megohm (1/2 watt).
*R*10 650 ohm (5 watt).

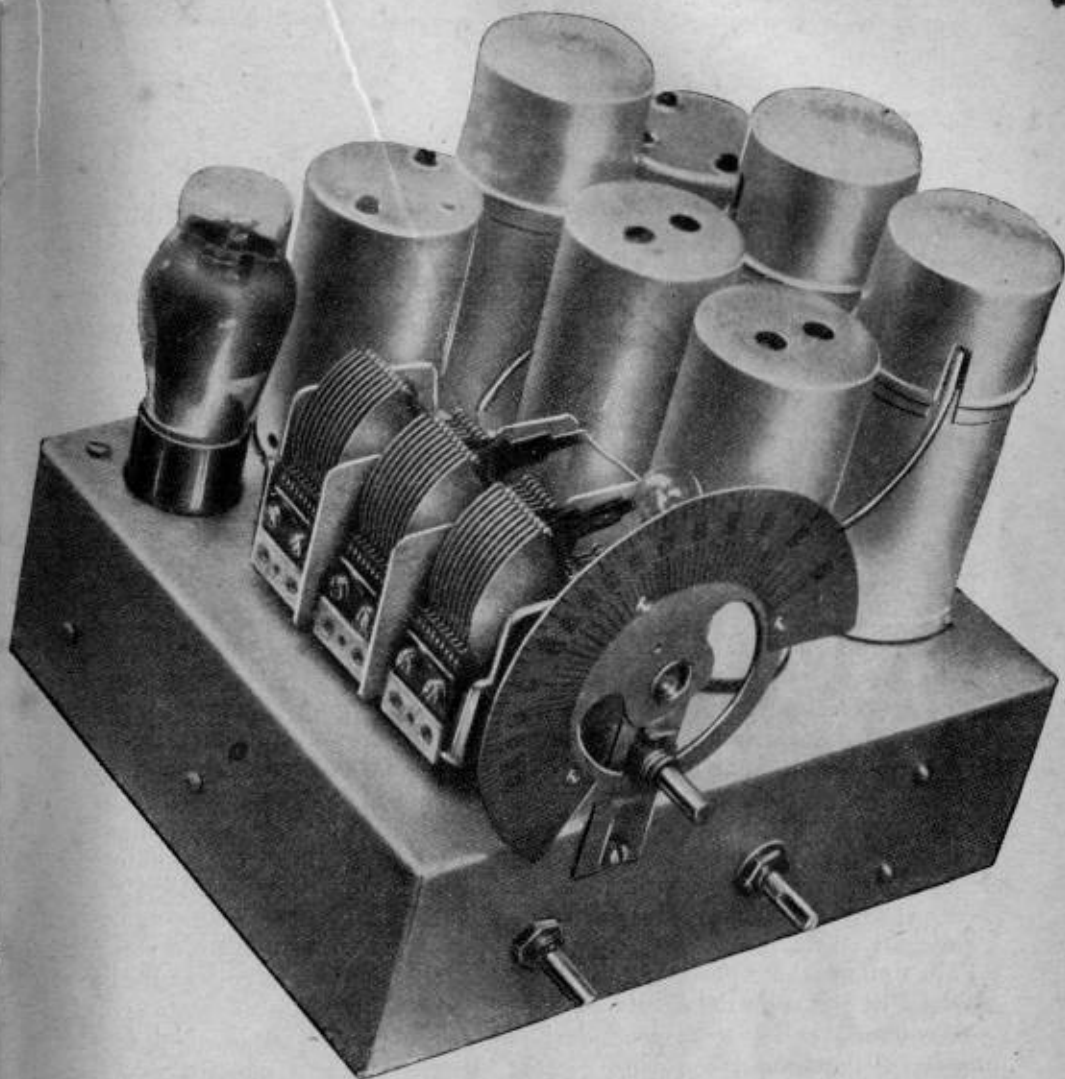



Fig. 84.

1 altoparlante dinamico con resistenza della bobina di campo di 20 ohm per tensione di 12 volta e di 10 ohm per tensione di 6 volta.
1 cordone a 5 cavetti.
1 cordone a 2 cavetti.

1 gruppo convertitore per radioauto con motore a 6 o a 12 volta (R.C.A.).

Costruzione dell'apparecchio.

La cassetta del ricevitore da montare sotto il cruscotto contiene soltanto il ricevitore; tanto l'altoparlante che il dispositivo per l'alimentazione sono fissati all'esterno. Di conseguenza la cassettina è di dimensioni piuttosto ridotte e lo chassis sul quale è fatto il montaggio è pure di piccole dimensioni. Mentre negli altri apparecchi la questione della grandezza passa in seconda linea, in questo essa è essenziale perchè altrimenti il ricevitore non troverebbe posto sotto il cruscotto di una vettura piccola, come quelle che sono oggi generalmente in uso.

Ciò richiede una grande attenzione in tutto il montaggio, e una certa cura nel fare i collegamenti.

Del resto il montaggio va fatto nel modo usuale fissando le parti sullo chassis metallico e facendo poi i collegamenti saldati ai singoli capofili. Le saldature devono essere fatte bene e ognuna va provata per evitare che con le vibrazioni della macchina si abbia ad interrompere qualche circuito durante il funzionamento.

I collegamenti vanno fatti secondo il piano di costruzione cominciando dapprima con l'alimentazione dei filamenti, passando poi ai circuiti anodici e infine a quelli catodici e di griglia.

Particolare attenzione va rivolta alla parte del montaggio che è collegata ai deviatori. Le resistenze e i condensatori saranno da fissare possibilmente su una basetta di materiale isolante per evitare che le scosse possano mutarne la posizione o stabilire dei contatti fra l'una e l'altra. I cursori dei commutatori sono quelli collegati alla lamella metallica che ha la forma di semicerchio. Di questi sul commutatore ce ne sono quattro. Alla prima va collegato il capo destinato per l'antenna; gli altri due capi che fanno contatto con questo cursore vanno collegati uno al primario del trasformatore *T*1 sezione per onde corte, l'altro alla sezione per onde medie. Il secondo cursore va collegato alla griglia di controllo della valvola 78; i due capi che fanno contatto con essa vanno collegati ai secondari del primo trasformatore. Nel fare questi collegamenti conviene prestar attenzione che i contatti per le onde corte siano tutti corrispondenti alla medesima posizione del commutatore e così pure quelli delle onde medie. Il terzo cursore va collegato alla placca, i due contatti vanno ai primari del trasformatore di alta frequenza; il quarto cursore va collegato alla griglia di controllo della 6A7; i contatti vanno ai secondari del trasformatore *T*2. Il cursore *D*5 va collegato al condensatore C5 e a quello variabile *Cc;* e i

due contatti corrispondenti agli avvolgimenti di griglia dell'oscillatore; infine il cursore *D*6 va collegato alla seconda griglia della 6A7 e i due contatti ai due avvolgimenti di reazione dell'oscillatore.

La messa a punto del ricevitore.

La messa a punto del ricevitore si può dividere in due parti. La prima va fatta con l'apparecchio montato sullo chassis e senza la cassetta schermante esterna.

La prova va fatta in casa con la batteria dell'automobile o con altra batteria da 6 o da 12 volta, a seconda della tensione della macchina

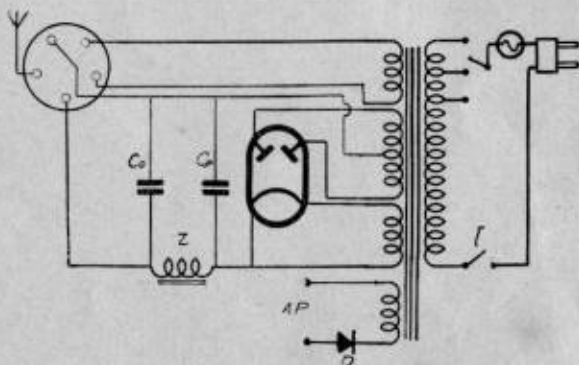



Fig. 85. - Schema dell'alimentatore per c. a. che permette di usare il ricevitore d'automobile M 9 colla rete.

per la quale l'apparecchio è costruito. I collegamenti vanno fatti secondo lo schema, e il convertitore va posto provvisoriamente sul tavolo senza bisogno di fissarlo. La messa a punto va fatta mediante allineamento dei circuiti di alta e media frequenza col sistema usuale descritto nella prima parte del presente volume. Prima si allineeranno i trasformatori di media frequenza e poi quelli di alta frequenza e dell'oscillatore. Si comincerà con la gamma delle onde medie mettendo in posizione corrispondente il commutatore e procedendo in modo perfettamente normale alla regolazione dei compensatori su tutta la gamma. In seguito si sposterà il commutatore e si regoleranno i circuiti delle onde corte mediante i compensatorini che sono collegati in parallelo agli avvolgimenti e senza più toccare i compensatori che sono stati regolati sulle onde medie.

Dopo ultimata quest'operazione, l'apparecchio dovrà funzionare perfettamente su ambedue le gamme e ricevere le stazioni con un aereo molto ridotto costituito da un semplice pezzo di filo isolato.

IL RICEVITORE E IL GENERATORE.

L'apparecchio finito va chiuso in una cassettina metallica delle dimensioni adatte a contenere lo chassis con le valvole. L'altoparlante è meglio sia del tutto separato dal ricevitore principalmente per ragioni acustiche, poi anche per ridurre al minimo le dimensioni del ricevitore propriamente detto.

Come risulta dalla descrizione, questo ricevitore non comprende l'alimentatore, ma consiste soltanto della parte ricevente del dispositivo. La corrente viene fornita dal generatore il quale consiste di un gruppo composto di un motore elettrico funzionante alla tensione della batteria (6 oppure 12 volta) e di una dinamo che produce una corrente alla tensione di circa 260 volta. Tale corrente è pulsante e non si adatta così senz'altro per l'alimentazione anodica del ricevitore; è necessario sottoporla ad un filtraggio secondo lo schema usuale impiegato per gli apparecchi a corrente continua.

Tale dispositivo può essere costruito separatamente e collocato accanto al generatore in modo da convogliare mediante fili la corrente perfettamente livellata da applicare alle placche e alle griglie schermo del ricevitore.

Come abbiamo già osservato, è necessario tener conto della macchina in cui il ricevitore deve essere installato, perchè non tutte le batterie delle macchine in uso hanno la stessa tensione. Le macchine americane hanno tutte una batteria di 6 volta. La Balilla, che è attualmente la macchina più diffusa, ha una tensione di 12 volta. In quest'ultimo caso le valvole avranno i filamenti collegati a due a due in serie in modo che ogni gruppo di due filamenti sia alimentato da 12 volta.

L'INSTALLAZIONE DEL RICEVITORE NELL'AUTOMOBILE.

Prima di installare l'apparecchio nella macchina è necessario trovare una posizione dove esso possa essere piazzato, in modo da poter essere manovrato con facilità e da non impedire i movimenti del guidatore o della persona che gli sta accanto. Sarà perciò difficile poter piazzare la cassettina sotto il cruscotto della Balilla specialmente se si tratta del modello più recente. Noi abbiamo trovato più opportuno piazzare il ricevitore sulla pedana sotto al cruscotto dalla parte di destra in posizione corrispondente ai pedalini; per evitare poi che l'apparecchio venga urtato coi piedi è necessario fissare davanti una sbarretta di ferro che protegga la cassettina.

L'altoparlante può essere fissato in qualsiasi parte della carrozzeria e mascherato con uno schermo rivestito di seta. Qui ognuno ha la possibilità di mostrare il proprio ingegno nel trovare il modo migliore e più estetico per l'installazione.

Il generatore e la scatolina del filtro vanno posti nel cofano del motore, perchè gli stessi non vanno più toccati. I collegamenti che vanno al filtro e al generatore sono indicati sulle figure. Il piano di costruzione

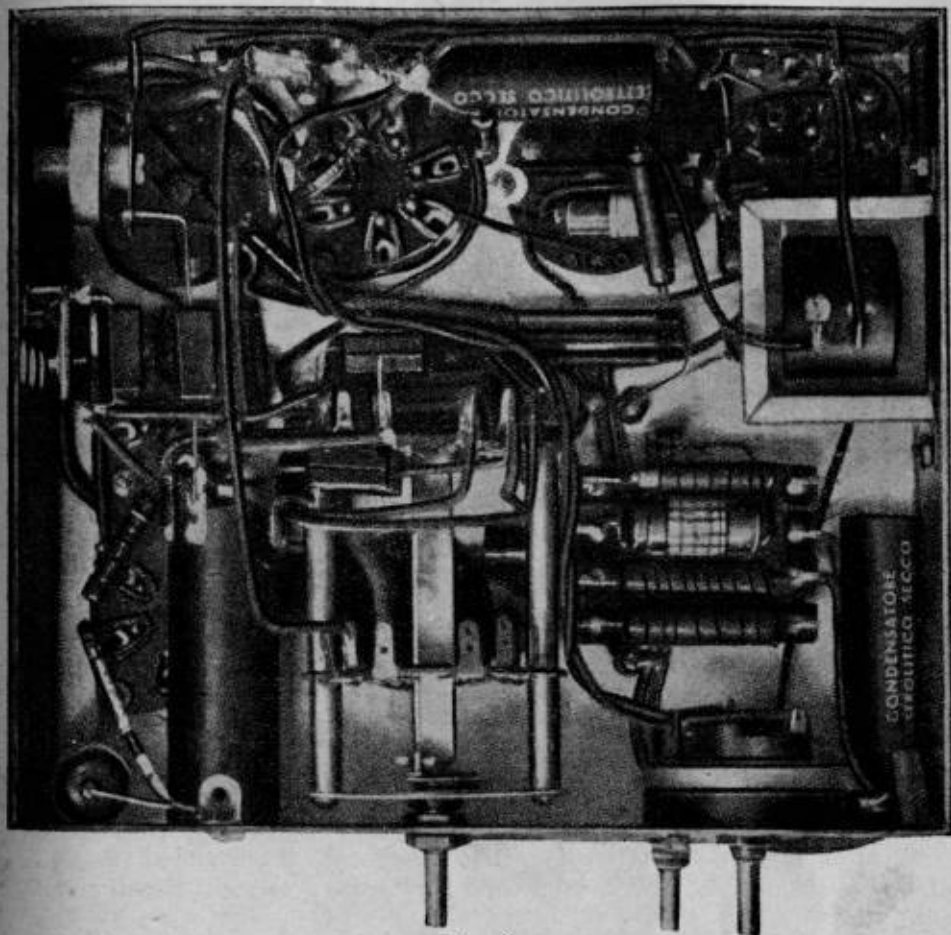



Fig. 86.

servirà di complemento allo schema pubblicato nello scorso numero. Qui riproduciamo lo schema del circuito di filtro. Esso va montato in una scatolina di ferro delle dimensioni 7×9×9,5 cm. circa. Le dimensioni possono essere anche maggiori dato che la cassetta va installata nel cofano del motore.

L'impedenza K è una bobinetta a nido d'ape ed ha 60 spire di filo 16/10. Il diametro interno della bobina è di 9 cm. e lo spessore di 20 millimetri.

Le due impedenze $K1$ e $K2$ sono eguali ed hanno 150 spire di filo 25/100 a nido d'ape; il diametro interno è di 7 mm. e lo spessore è pure di 7 mm.

Queste tre impedenze sono senza nucleo di ferro.

L'impedenza Z, invece, è a nucleo di ferro ed ha 1750 spire di filo 18/100. La sezione del ferro è di 3 cmq.

I condensatori hanno i seguenti valori: $C1 = 0,5$ mF.; $C2 = 0,5$ mF.; $C3 = 2$ mF. e $C4 = 4$ mF. I due ultimi sono elettrolitici.

Queste parti sono fissate su un supporto di bachelite delle dimensioni

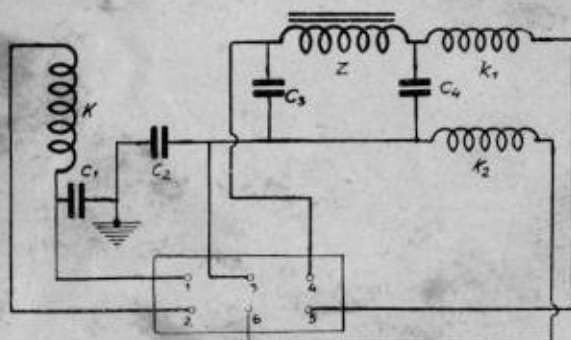



Fig. 87. - Schema dei collegamenti al filtro.

di 7 × 9 cm. e questo è poi introdotto nella scatola di metallo. Il coperchio è munito di un foro dal quale escono i fili di collegamento isolati. Il collegamento alla batteria e al generatore sono resi più evidenti dalla fig. 88. Gli altri collegamenti vanno fatti nel modo seguente.

Il capo 3 della fig. 87 va al negativo dell'alta tensione del generatore; il capo 4 va al positivo di alta tensione del generatore; il capo 6 va al negativo dell'alta tensione del ricevitore e il capo 5 al positivo di alta tensione del ricevitore; il capo 1 e il capo 2 vanno collegati come in fig. 88.

L'ELIMINAZIONE DEI DISTURBI DEL MOTORE.

Per l'eliminazione dei disturbi del motore è indispensabile una resistenza in serie con ogni candela.

Nel caso nostro della Balilla, le resistenze da inserire nei circuiti delle candele sono del valore di 20.000 ohm: quelle nel circuito del distributore di 30.000 ohm. Esse servono ad eliminare quasi completa-

mente i disturbi dell'accensione del motore. Qualche eventuale piccolo residuo può avere origine da altra causa, la quale va ricercata con pazienza di volta in volta. Le resistenze vanno collegate direttamente alle candele.

Per quanto riguarda la potenza del motore possiamo aggiungere che l'effetto delle resistenze è di diminuire lievemente il calore della scintilla, senza che perciò sia ridotta la potenza del motore. Il solo inconveniente che ne può derivare è una certa difficoltà alla partenza del motore a freddo; essa non è tuttavia tale da presentare una difficoltà nemmeno nella stagione fredda che è evidentemente la più sfavorevole.

Prima di mettere in funzione l'apparecchio, sarà consigliabile sottoporre ad una revisione tutto l'impianto elettrico della macchina, compresa la batteria degli accumulatori; anche un piccolo difetto di contatto oppure un difetto della batteria può produrre dei disturbi la causa dei quali potrebbe essere attribuita al sistema di alimentazione oppure all'accensione del motore.

2 1

Fig. 88. - Schema di collegamento alla batteria.

Oltre alle resistenze è necessario applicare ulteriori dispositivi antiperturbatori al circuito di accensione del motore. Così sulla dinamo va inserito un condensatore di grande capacità del tipo elettrolitico; tali condensatori possono essere del tipo comunemente usato per i circuiti di polarizzazione, cioè per tensioni fino a 40 o 50 volta. La capacità potrà essere di circa 10 mF. Egualmente è bene collegare un condensatore di questo tipo al positivo della batteria e all'interruttore di avviamento.

Infine tutti i cavetti di collegamento che vanno al ricevitore devono essere schermati e lo schermo collegato alla massa. Per quanto riguarda i collegamenti alla massa conviene verificare quale dei poli della batteria è collegato alla massa e regolare il montaggio in conformità.

Il collettore d'onda può essere costituito da un cavetto, il quale naturalmente non deve essere schermato, steso in posizione adatta e in modo che non faccia contatto con la massa della macchina. Per stabilire il migliore collettore d'onda si procederà per esperimento.

Se si prendono queste precauzioni che si possono così riassumere: resistenze alle candele e al distributore, condensatori alla dinamo e all'interruttore di avviamento, schermatura dei fili, si può essere certi che i disturbi dovuti alla parte elettrica del motore sono praticamente eliminati, senza compromettere il funzionamento del motore e senza di-

minuire il suo rendimento. Ogni disturbo che si dovesse avere va ricercato nelle imperfezioni dei contatti nel circuito elettrico, il quale andrebbe perciò verificato accuratamente.

L'IMPIEGO DEL RICEVITORE SULLA RETE E LO SCHEMA DELL'ALIMENTATORE.

Abbiamo accennato nella descrizione di quest'apparecchio alla possibilità di impiegarlo anche sulla rete di illuminazione a corrente alternata. Difatti l'automobilista che si reca in viaggio o che per qualche ragione è costretto a passare qualche ora in un albergo non potrebbe usare il proprio ricevitore da automobile che entrando nella vettura. Se si provvede un alimentatore semplicissimo è possibile fare funzionare l'apparecchio su qualsiasi rete. Togliere l'apparecchio dalla macchina è cosa semplice, specialmente se nell'installazione si prevede questa eventualità e si fissa il ricevitore in modo da poter facilmente togliere tutti i collegamenti. Il nostro ricevitore ha già questi requisiti perchè basta togliere i due spinotti coi cordoni perchè sia tolto ogni collegamento. Conviene perciò soltanto provvedere in qualche modo a poter togliere facilmente dal suo posto l'altoparlante oppure usufruire di un altro quando l'apparecchio funziona sulla rete di illuminazione.

Nel progettare l'alimentatore è stato perciò necessario impiegare un circuito raddrizzatore che dia una corrente notevole ad alta tensione e collegare i capi ad uno spinotto coi piedini corrispondenti allo zoccolo esistente sull'apparecchio. Tale spinotto è collegato a mezzo di un cordone all'alimentatore. Inserendo l'alimentatore a mezzo dello spinotto nell'apparecchio esso è pronto per funzionare sulla rete.

Lo schema dell'alimentatore è rappresentato dalla fig. 85. Il primario ha le caratteristiche usuali e può essere adattato a tutte le tensioni della rete.

I secondari sono quattro. Uno dall'alta tensione; il secondo fornisce la corrente di accensione della valvola raddrizzatrice. Un terzo serve per l'accensione dei filamenti delle valvole dell'apparecchio, le quali vengono in questo caso alimentate in alternata. Questo secondario deve dare una tensione di 6 volta oppure di 12 a seconda della tensione che si impiega sulla macchina. Quelli che impiegano nella macchina un accumulatore a 12 volta hanno l'apparecchio già costruito per accendere i filamenti a 12 volta, per cui è necessario che l'alimentatore sia fatto con riguardo all'apparecchio. Un quarto secondario serve per l'eccitazione dell'altoparlante dinamico. In serie ad esso è collegato un raddrizzatore ad ossido ad una sola semionda il quale fornisce la corrente raddrizzata a 6 o a 12 volta. La tensione di questo secondario dovrà dare 10 volta circa; se la tensione fosse di 12 volta il secondario dovrà averne 16, per compensare la caduta di tensione attraverso il raddrizzatore ad ossido.

Come si vede dallo schema tutto il necessario per la costruzione dell'alimentatore si riduce a poca cosa: il trasformatore, la valvola 80 con lo zoccolo, l'impedenza, due condensatori elettrolitici e uno spinotto a cinque piedini con cordone. Le dimensioni sono talmente ridotte che esso può essere portato facilmente nella macchina.

MATERIALE.

1 trasformatore di alimentazione dalle seguenti caratteristiche:
Primario: 110, 125, 160, 220 volta.
Secondari: 1) 5 volta, 1 amp. - 2) 250 —0 —250 volta 0.60 amp. - 3) 6 (rispett. 12) volta 2 amp. - 4) 10 (rispett. 16 volta) 1 amp.
1 impedenza di alimentazione (*G*).
2 condensatori elettrolitici da 8 mF. (*Co*, *Cp*).
1 zoccolo per valvola a 4 piedini (tipo americano).
1 interruttore (*I*).
1 spinotto a 5 piedini con cordone a 5 cavetti.
1 raddrizzatore ad ossido per tensioni da 6 risp. 12 volta. (*D*).
1 variatore di tensione.

COSTRUZIONE.

Poche parole occorrono per la costruzione. Essa può essere fatta sia utilizzando un piccolo chassis metallico, sia fissando tutte le parti su un supporto isolante. I collegamenti sono fatti nel modo usuale con filo isolato. Il cordone è collegato direttamente ai capi dell'alimentatore e viene poi fatto uscire attraverso un foro apposito.

Il variatore di tensione e l'interruttore, che servirà per accendere l'apparecchio, devono essere fissati in modo da poter essere manovrati dall'esterno della cassetta che conterrà l'alimentatore.

Tutto il montaggio va poi chiuso in una cassettina metallica oppure di legno di dimensioni adatte.

La valvola da impiegare come raddrizzatrice è la 80. Per il collaudo e per l'impiego dell'alimentatore crediamo sia superfluo dare delle ulteriori istruzioni, basterà soltanto assicurarsi prima di usarlo che tutti i collegamenti siano giusti, e che non vi sia nessun corto circuito.

Coll'aggiunta di questo alimentatore l'apparecchio diviene di uso universale e può essere impiegato ovunque ci sia a disposizione una rete di illuminazione. Il suo rendimento sarà ancora migliore che non sulla macchina.

LA RICEZIONE DELLE ONDE CORTE - ALCUNE PRECAUZIONI.

Uno dei pregi di questo ricevitore consiste nella possibilità di ricevere le onde corte. Ma in un apparecchio d'automobile è possibile ottenere una buona ricezione su questa gamma soltanto se tutto l'impianto

è fatto con la massima cura e se si prendono tutte le precauzioni necessarie. Tutto ciò non soltanto rende possibile la ricezione di questa gamma, ma contribuisce a migliorare la ricezione delle onde medie che avviene senza alcun disturbo dovuto all'impianto elettrico della macchina.

Faccio perciò seguire alcune indicazioni per la messa a punto del ricevitore e per l'eliminazione dei disturbi. È necessario, innanzi tutto, assicurarsi che il filtro di alimentazione che è applicato tra il generatore e l'apparecchio funzioni perfettamente. L'impedenza a nucleo di ferro ha una particolare importanza. Essa è segnata sullo schema con la lettera Z; deve avere un nucleo di ferro abbondante che non si saturi facilmente con la corrente che lo percorre. Così pure le impedenze ad alta frequenza devono essere realizzate con una certa larghezza.

Anche l'installazione del generatore e del filtro deve essere fatta con cura, e con abbondante schermatura. Per essere al coperto di ogni sorpresa è necessario che ognuno di essi sia racchiuso in una cassettina di ferro dello spessore di 1 mm. Il generatore va inoltre chiuso in una custodia di alluminio.

È necessario assicurare che le spazzole del generatore siano efficienti, che il collettore sia in ottimo stato di funzionamento e che il rotore sia bene centrato. Di questo sarà bene convincersi prima di provedere all'installazione effettuando eventualmente il controllo con l'aiuto di un elettricista pratico della partita, perchè qualche difetto potrebbe compromettere il buon funzionamento del ricevitore, producendo dei disturbi sensibili particolarmente nella gamma delle onde corte.

Infine, per poter contare su una buona ricezione delle onde corte, conviene che tanto il motore che il generatore funzionino senza scintillìo. Si potrà obbiettare che, trattandosi di dispositivi nuovi, si debba contare senza bisogno di verifica su un funzionamento perfetto. Ma in proposito osserviamo che tali dispositivi non sono calcolati per la ricezione delle onde corte, gamma che di solito non è compresa in questo genere di ricevitori, per cui può darsi benissimo che ci sia qualche lieve inconveniente che si può facilmente togliere prima che sia fatta l'installazione, mentre se si avessero degli inconvenienti dopo messo in funzione l'impianto, la verifica sarebbe molto più laboriosa e seccante.

Ripetiamo ancora una volta che tutti i fili di collegamento devono essere completamente schermati, compreso quello dell'aereo, sul quale dobbiamo aggiungere qualche parola. Le esperienze effettuate ci hanno dimostrato che è preferibile far uscire dal ricevitore il collegamento d'aereo separato dagli altri e non attraverso lo zoccolo come era stato fatto in origine. L'uscita deve essere schermata fino al punto in cui esso si collega all'aereo.

L'aereo stesso potrà essere installato in una posizione adatta a seconda della macchina nella quale il ricevitore deve funzionare. Il posto

dove l'aereo può essere installato è il tetto della macchina oppure lo spazio sotto lo chassis. Non su tutte le macchine è possibile fare l'installazione dell'aereo sul tetto, per l'assorbimento che si ha da parte del metallo di cui è fatta la carrozzeria. Crediamo che in ogni caso il posto

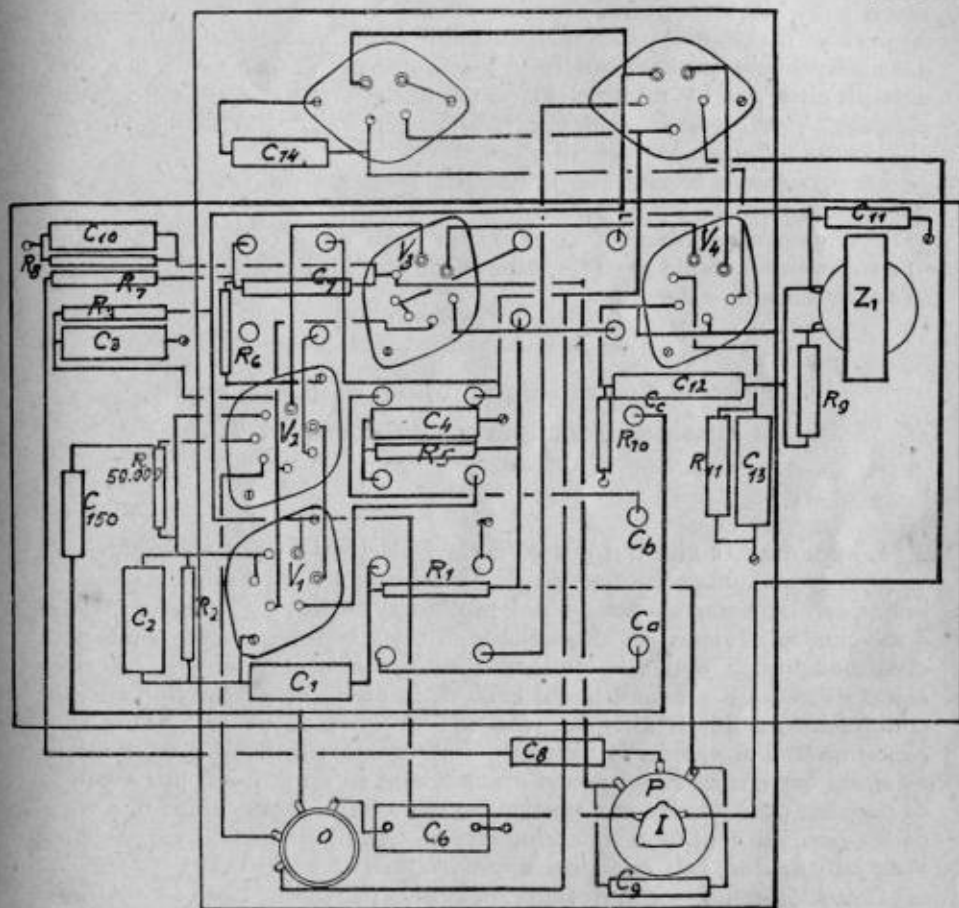



Fig. 89. - Piano di costruzione dell'apparecchio per automobile M 9.

migliore sia sotto lo chassis con sospensione fra le balestre. Anche questa installazione deve essere fatta con cura e si deve evitare che i fili che compongono l'aereo passino in vicinanza del ricevitore.

Un'altra soluzione consiste nell'utilizzare un copriruote metallico se le ruote di riserva sono poste a tergo della vettura. A questo mezzo si

può ricorrere in caso di necessità, quando manchi il tempo per una installazione sotto la macchina, che è sempre preferibile.

Per essere sicuri di non avere disturbi è, s'intende, indispensabile munire le candele del motore di resistenze adatte ad inserire dei condensatori sulla dinamo prima del disgiuntore di minima, sul claxon, sul tergicristalli, sul primario del distributore; è inoltre consigliabile allargare le spazzole del distributore in modo che nel passaggio da una candela all'altra passi il minimo tempo possibile. Oltre alle resistenze sulle candele è necessario inserire una resistenza nel cavetto di collegamento che va alla bobina del distributore.

Diremo infine ancora che la batteria scarica o non in perfetto stato può essere pure causa di disturbi.

Con queste precauzioni la ricezione delle onde corte può avvenire in modo praticamente perfetto, cioè come con un apparecchio installato in un'abitazione.

Ricevitore portatile per onde medie e corte e trasmettitore per onde corte M 10.

Lo schema.

L'apparecchio che qui descriviamo è destinato particolarmente per viaggio e per automobile ed ha di conseguenza tutta l'alimentazione e batterie, che sono contenute nel mobiletto stesso. La ricezione delle onde medie avviene su altoparlante, il quale deve essere, s'intende, elettromagnetico e per le onde su cuffia, oppure su cuffia. La ricezione su cuffia è prevista per il caso di impiego in automobile o delle comunicazioni bilaterali. Pur essendo il circuito di una semplicità elementare, l'apparecchio permette una buona ricezione delle stazioni ad onda corta e la trasmissione che avviene su onda fissa, pur essendo di potenza limitata, ha una portata pressochè illimitata; entro una zona di un paio di centinaia di chilometri la trasmissione può essere ricevuta con facilità con qualsiasi apparecchio per onde corte.

Considereremo prima di tutto il circuito ricevente. Esso ha una valvola rivelatrice a reazione, senza amplificazione di alta frequenza. La valvola è un comune triodo a debole consumo, qualità questa che è essenziale per poter effettuare l'alimentazione con batterie a secco. La reazione è del tipo misto, elettrostatico ed elettromagnetico. Le bobine sono avvolte tutte e tre sullo stesso tubo e sono intercambiabili. Indicheremo poi una variante per l'impiego del telaio per le onde medie, nel quale caso si passa da una gamma all'altra a mezzo di un commutatore. I due stadi di bassa frequenza sono collegati a mezzo di trasfor-

matori. La tensione anodica è unica per tutto l'apparecchio; soltanto per la prima valvola, che funziona da rivelatrice, è necessario impiegare una tensione più bassa che si può ottenere mediante una derivazione dalla batteria anodica che è costituita da batterie a secco collegate in serie.

Un solo reostato serve per la regolazione della corrente di accensione di tutto il ricevitore. La polarizzazione delle griglie avviene mediante una batteria di griglia separata.

La parte trasmittente consiste di una valvola sola, che funziona da oscillatrice. La modulazione è applicata direttamente alla griglia della valvola a mezzo di un trasformatore ad alto rapporto di trasformazione, il cui secondario è inserito in parallelo al condensatore di griglia, C5, mentre il primario è collegato al microfono, attraverso una piletta. Il circuito è del tipo classico, e si compone del circuito oscillante di griglia, che è a sintonia fissa; del circuito di reazione, inserito fra placca ed alta tensione, e del circuito d'antenna, che è accoppiato induttivamente a quello di placca. L'alimentazione della valvola trasmittente avviene a mezzo delle stesse batterie che servono per il ricevitore, a mezzo di un commutatore, si toglie la corrente dai filamenti delle valvole riceventi e si invia a quella trasmittente, o viceversa. In questo modo, quando funziona il circuito di trasmissione, non si ha nessuna ricezione, e nel ricevere, viene interrotta la trasmissione. L'accensione della valvola trasmittente viene regolata a mezzo del reostato *R*3. Il condensatore di accordo del circuito oscillante di griglia, C4, è del tipo semifisso, in modo che si può accordare sulla lunghezza d'onda voluta, e l'accordo viene poi mantenuto.

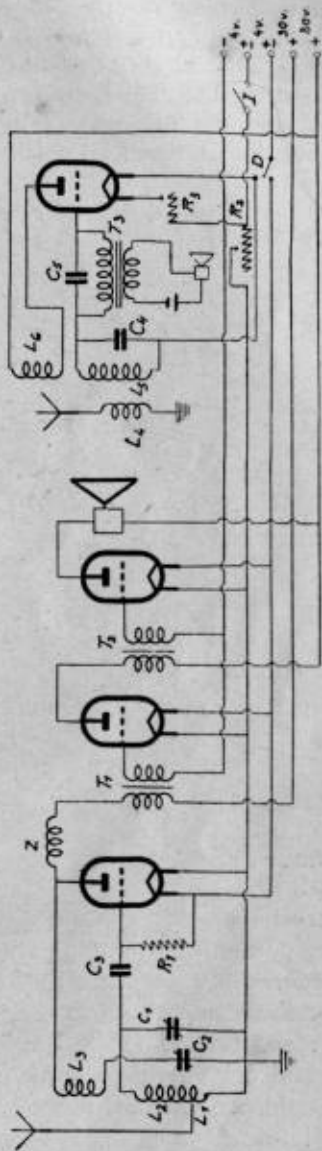



Fig. 90. - Schema dell'apparecchio per trasmissione e per ricezione M 10.

Data la sua semplicità, non crediamo necessari ulteriori schiarimenti sullo schema stesso, il quale è del tipo ben noto a tutti i vecchi amatori, che hanno costruito a suo tempo qualche apparecchio alimentato a mezzo di batterie. Osserviamo che per l'alimentazione può essere anche impiegato qualche alimentatore di placca, che dia una tensione intorno agli 80 o 100 volta.

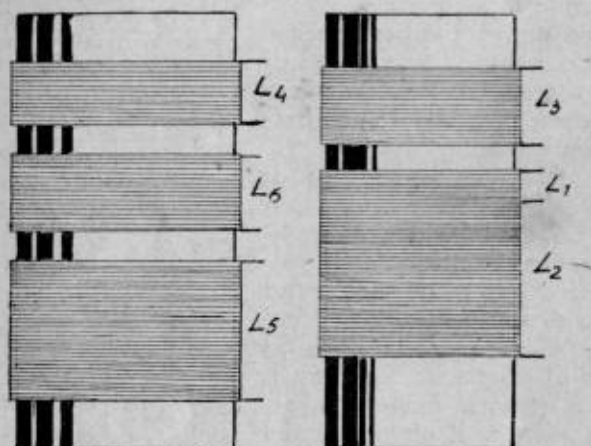



Fig. 91. - Bobine per l'apparecchio M. 10. - *A sinistra:* la bobina per la trasmissione. - *A destra:* quella per la ricezione.

MATERIALE.

1 pannello di metallo oppure di materiale isolante, delle dimensioni 30×12.
1 pannello di legno, delle dimensioni 30×18.
2 reggipannelli di metallo.
1 condensatore variabile da 350 mmF. (C1).
1 manopola demoltiplicatrice, da applicare all'esterno del pannello.
1 condensatore variabile a mica da 250 mmF. (C2).
4 zoccoli per valvola a 4 piedini (tipo europeo).
1 zoccolo per valvola, a 5 piedini (tipo americano).
1 deviatore.
1 interruttore.
8 boccole con spine.
2 trasformatori di bassa frequenza, rapporto 1/3 (*T*1, *T*2).

Fig. 92.

1 resistenza da 2 megohm (*R*1).
2 condensatori fissi da 200 mmF. (C3 e C5).
1 impedenza ad alta frequenza (*Z*).
1 reostato semifisso da 10 ohm (*R*2).
1 reostato semifisso da 30 ohm (*R*3).
1 presa di corrente per batterie, a cinque poli, oppure cinque boccole isolate con spine.
1 trasformatore microfonico, a rapporto 1/20 (*T*3) e secondario a 10.000 ohm.
1 altoparlante elettromagnetico a cono piccolo (diametro 20 cm.).

Qualora il pannello anteriore dell'apparecchio fosse di metallo, le boccole e il commutatore dovrebbero essere isolati. I condensatori variabili, essendo ambedue collegati con le armature mobili alla massa, non devono essere isolati. I trasformatori di bassa frequenza possono essere di qualsiasi tipo, purchè siano di buona qualità. Il trasformatore microfonico deve avere un secondario ad alta impedenza (circa 18.000 spire), per poter essere inserito direttamente nel circuito di griglia.

Costruzione delle induttanze.

L'induttanza di trasmissione è fissa ed è avvolta su di un tubo di cartone bachelizzato, del diametro di mm. 35. Il circuito di griglia (*L*5), va avvolto con filo smaltato 1, ed ha 20 spire; accanto a questo va avvolto l'avvolgimento di reazione, che ha 30 spire di filo 2/10, isolato allo smalto. Il primario d'antenna va avvolto all'estremità superiore del tubo ed ha 5 spire di filo da mm. 1 smaltato. Le bobine per la ricezione sono intercambiabili. Per poter inserire gli avvolgimenti sullo zoccolo per valvola, è necessario provvedersi di prese di corrente a 5 piedini (tipo valvola americana). Il tubo sul quale va fatto l'avvolgimento avrà un diametro esterno di cm. 3, ed una lunghezza di cm. 5 per le onde corte e di cm. 7 per le onde medie. Il tubo di questo diametro si può avvitare facilmente sulla presa di corrente, in modo da mantenerla perfettamente fissa. Gli avvolgimenti vanno fatti: quello di griglia (*L*2), dalla parte inferiore del tubo, ed (*L*1) dalla parte superiore, alla distanza di circa mm. 6 dal primo. L'avvolgimento di griglia (*L*2), ha 20 spire di filo da 2/10, doppio isolamento seta, ed ha una derivazione alla sesta spira per l'aereo. L'avvolgimento di reazione (*L*3), ha 25 spire dello stesso filo. Per le onde medie si impiegherà lo stesso filo per l'avvolgimento e si faranno 90 spire per *L*3, con una derivazione alla dodicesima spira; per la reazione (*L*3), si faranno 80 spire.

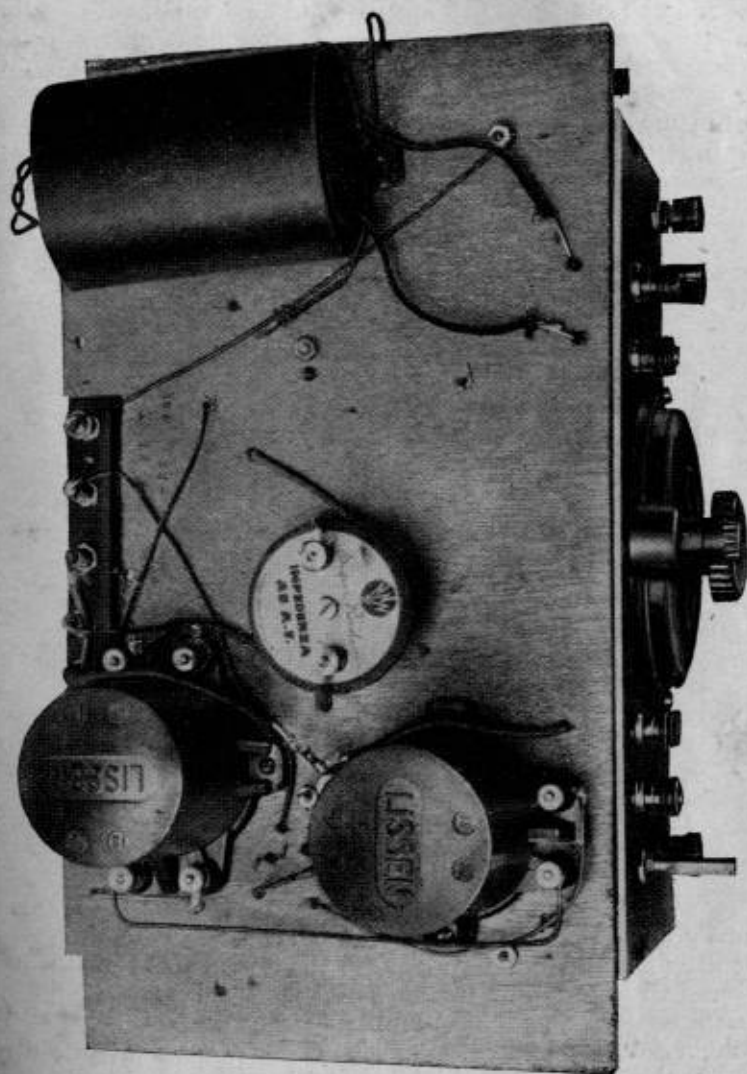



Fig. 93.

COSTRUZIONE DELL'APPARECCHIO.

Il sistema di costruzione dell'apparecchio è perfettamente quello che si usava a suo tempo, per gli apparecchi a corrente continua. In prima linea è necessario forare il pannello anteriore e unirlo al pannello di legno, a mezzo di due reggipannelli. Per economia di spazio, i trasformatori di media frequenza e quello del microfono vanno fissati sotto al pannello. Infatti, l'apparecchio dovrà essere montato in modo che sotto al ricevitore si possano piazzare le batterie e l'altoparlante. Le singole

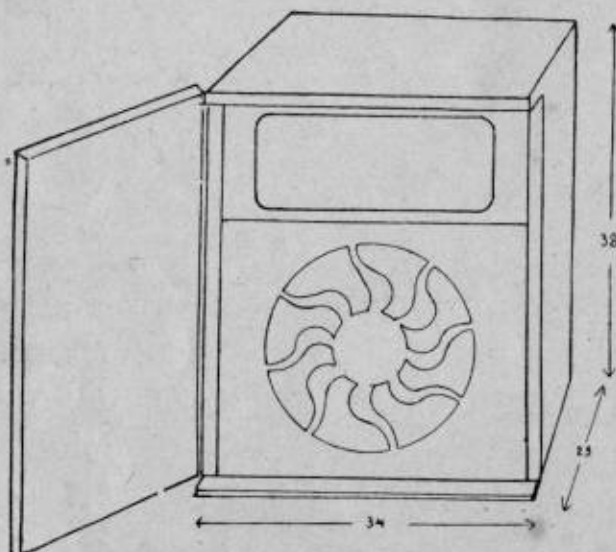



Fig. 94. - Schizzo della cassetta per l'apparecchio M 10. La parte superiore accoglie l'apparecchio. La parte inferiore contiene l'altoparlante e le batterie. Nella portella è fissato il telaio per la ricezione delle onde medie.

parti vanno poi fissate sul pannello di legno, seguendo il piano di costruzione. I collegamenti vanno fatti con filo rigido, isolato. La costruzione stessa è semplicissima, e non presenta assolutamente nessuna difficoltà, e può essere eseguita in poche ore.

La bobina del trasmettitore va fissata definitivamente mentre il ricevitore ha una bobina intercambiabile che si compone di due avvolgimenti. Aggiungeremo le indicazioni per il modo di collegare i singoli avvolgimenti. La bobina a sinistra della figura rappresenta quella per la trasmissione; *L*4 è l'avvolgimento d'aereo di cui il capo superiore va collegato all'aereo, quello inferiore alla terra; di *L*6 il capo superiore

va collegato all'alta tensione, quello inferiore alla placca; di $L5$ quello superiore alla griglia, quello inferiore al filamento. La bobina di ricezione va collegata allo zoccolo per valvola e precisamente il capo superiore di $L3$ al punto 1 dello zoccolo come segnato sul piano di costruzione; il capo inferiore al punto 2; il capo superiore di $L1$ a 3; quello intermedio a 4 e quello inferiore a 5.

Osserviamo che l'apparecchio ha uno scopo soltanto per chi voglia avere un ricevitore portatile che sia indipendente dalla rete di illumi-

Fig. 95.

nazione; è perciò essenziale che tutto il complesso sia contenuto in uno spazio ristrettissimo. Il montaggio del trasmettitore-ricevitore è già fatto colla massima economia possibile di spazio; rimane quindi l'installazione di questo nel mobiletto o nella valigia assieme alle batterie e all'altoparlante nello spazio minimo pur mantenendo una certa praticità per poter procedere ad un rapido controllo delle batterie. Abbiamo accennato ad un mobiletto costruito di legno compensato. Esso presenta il vantaggio di contenere benissimo tutte le batterie necessarie e l'altoparlante. La costruzione è visibile sullo schizzo e sulle riproduzioni fotografiche. Questa installazione può essere considerata come un esempio; ogni dilettante potrà scegliere quella che gli apparirà più

pratica per i suoi scopi. Conviene, nel progettare tale installazione, prendere in considerazione in prima linea le batterie le quali devono essere poste in modo da rimanere fisse per evitare la possibilità di corti circuiti che le scaricherebbero o di contatti fra i collegamenti che potrebbero bruciare le valvole.

L'apparecchio è calcolato principalmente per la ricezione in cuffia delle onde corte; però nello stesso tempo è possibile ricevere le onde medie e la stazione locale anche su altoparlante. È naturale che non si deve attendere dall'apparecchio nè la potenza nè la qualità di riproduzione che può avere un apparecchio in alternata. La potenza esige l'impiego di valvole adatte il cui consumo di corrente è notevole, mentre nel nostro ricevitore siamo costretti alla massima economia, per poter usare un numero limitato di piccole pile. La qualità di riproduzione dipende poi dal tipo di trasformatore di bassa frequenza impiegato dall'altoparlante, che potrà essere dinamico a magnete permanente.

Il telaio.

Sarebbe possibile usare per la ricezione delle onde medie il telaio. Esso può essere fissato nella portella del ricevitore in modo da poterlo orientare a seconda del bisogno. Col telaio solo noi abbiamo ricevuto la locale in altoparlante e le stazioni estere in cuffia. Per coloro che desiderassero usarlo daremo delle brevi indicazioni sulla costruzione. Esso è a spirale piatta ed ha due avvolgimenti, uno per il circuito d'entrata e l'altro per la reazione. Si useranno due asticine di legno rettangolare della lunghezza della diagonale della portella e si uniranno incrociate in modo da formare due diagonali. Alle estremità delle due strisce, da ambo le parti saranno fissati dei piccoli chiodini alla distanza di 0.5 mm. uno dall'altro.

Se si mantengono le dimensioni da noi indicate, cioè se la portella del ricevitore ha le dimensioni di 34 × 38 centimetri, il numero di spire per coprire le onde medie è di 28, avvolte 14 da un lato e 14 dall'altro lato del supporto. Il filo sarà di preferenza una treccia isolata in calza di seta. L'avvolgimento deve essere fatto sempre nello stesso senso da ambedue i lati. Si comincerà l'avvolgimento dal centro e dopo fatte le 14 spire si passerà all'altro lato cominciando pure dal centro; per giudicare se le spire sono fatte nello stesso senso conviene tener il telaio nella medesima posizione quando si passa all'avvolgimento del secondo lato; se le spire sono fatte sul primo da sinistra a destra esse saranno da destra à sinistra se si fa girare il telaio di 180° gradi. Ciò è importantissimo perchè altrimenti i flussi si troverebbero in opposizione e si annullerebbero; non si avrebbe perciò nessuna ricezione. Per la reazione si prenderà un filo isolato qualsiasi, ad esempio, filo 2/10 doppia

copertura seta, e si faranno passare le spire della reazione accanto a quelle del circuito d'entrata. Si farà così metà dell'avvolgimento, sempre nello stesso senso; in modo che la reazione sarà composta in tutto di 14 spire che saranno tutte da un lato solo. I quattro capi provenienti dal telaio si possono poi fissare su una presa di corrente a 5 piedini come quella impiegata per la costruzione della bobina per le onde corte. In questo caso un capo rimane libero e precisamente quello che corrisponde al piedino 3 dello zoccolo.

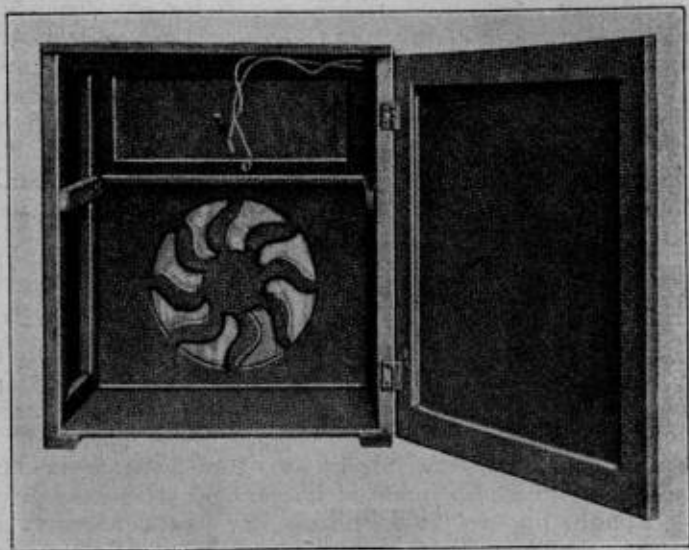



Fig. 96. - Interno della cassetta per l'apparecchio M 10.

LE BATTERIE E LE VALVOLE.

Per quanto riguarda le batterie è necessario impiegare per i filamenti delle pile di grande capacità; si possono usare delle pile a secco da un elemento, collegandone tre in serie; se si sceglie una pila di buona qualità e di capacità sufficiente, il cui costo ammonta a quattro o cinque lire, si può alimentare l'apparecchio per parecchi mesi. Ciò è conveniente anche tenuto conto che non si tratta di un apparecchio da usare tutti i giorni ma soltanto in occasioni speciali. Per l'alimentazione anodica sono senz'altro da consigliare le usuali batterie a secco per lampadine tascabili, che sono le più economiche, e che sono nello stesso tempo sufficienti per alimentare l'apparecchio per parecchio tempo.

Si può così con una ventina di lire o poco più alimentare completamente l'apparecchio.

Le batterie vanno poste in modo che non abbiano a spostarsi durante il trasporto dell'apparecchio. Un paio di assicelle di legno sono sufficienti per tenerle ferme.

Le valvole devono essere tutte a debole consumo: le prime due del ricevitore (rivelatrice e prima bassa) possono essere del tipo comune; per quanto riguarda la rivelatrice è necessario scegliere un tipo che non sia microfonico; se non si riescisse a trovare fra le valvole di scorta qualche esemplare adatto converrebbe acquistare una speciale antimicrofonica, che si trova in commercio. La valvola finale dovrà avere necessariamente un consumo leggermente maggiore, per poter dare l'energia occorrente per il funzionamento dell'altoparlante. Si scelga un tipo di media potenza, il cui consumo di corrente non superi 0.1 amp. Lo stesso vale per la valvola trasmittente.

Aggiungeremo ancora che la cuffia viene inserita in parallelo all'altoparlante per semplificare i collegamenti e per evitare l'impiego di commutatori.

FUNZIONAMENTO DELL'APPARECCHIO.

Fra i tipi di valvole che si possono usare indicheremo a titolo di esempio: per lo stadio rivelatore la Zenith L 408. Per il secondo stadio, si può impiegare qualsiasi tipo di triodo, a resistenza interna non troppo elevata; ad esempio la C406 Zenith oppure la A409 Philips. Quest'ultima potrebbe essere impiegata eventualmente anche per il primo stadio. Per lo stadio finale si impiegherà un triodo di potenza, tipo U415 Zenith, oppure B406 Philips. Per la trasmissione, s'impiegherà lo stesso tipo di valvola impiegato per lo stadio di uscita. L'impiego di valvole di maggiore potenza per la trasmissione non è possibile, essendo limitato dall'impiego delle batterie per l'alimentazione. La massima potenza di alimentazione per la trasmissione è determinata dal tipo di valvole impiegate; con la tensione di 90 volta, per i tipi U415 e B406 è di circa 3 watt. Per raggiungere una potenza di 5 watt è possibile impiegare una U418, con un naturale sovraccarico della batteria.

La potenza raggiunta con la U415 è però più che sufficiente per normali comunicazioni alla distanza di un centinaio di chilometri, su un'onda compresa tra i 60 e gli 80 metri. Tale gamma di onda non è stata scelta a caso. Come è noto, la propagazione delle onde corte sta in relazione con la lunghezza d'onda, in quanto che si ha una riflessione dagli strati superiori dell'atmosfera e la radiazione che raggiunge il ricevitore proviene appunto dalla riflessione. Ora, se la lunghezza d'onda è molto bassa, l'assorbimento degli strati ionizzati dell'atmosfera è molto maggiore, ma in compenso l'angolo di riflessione è molto

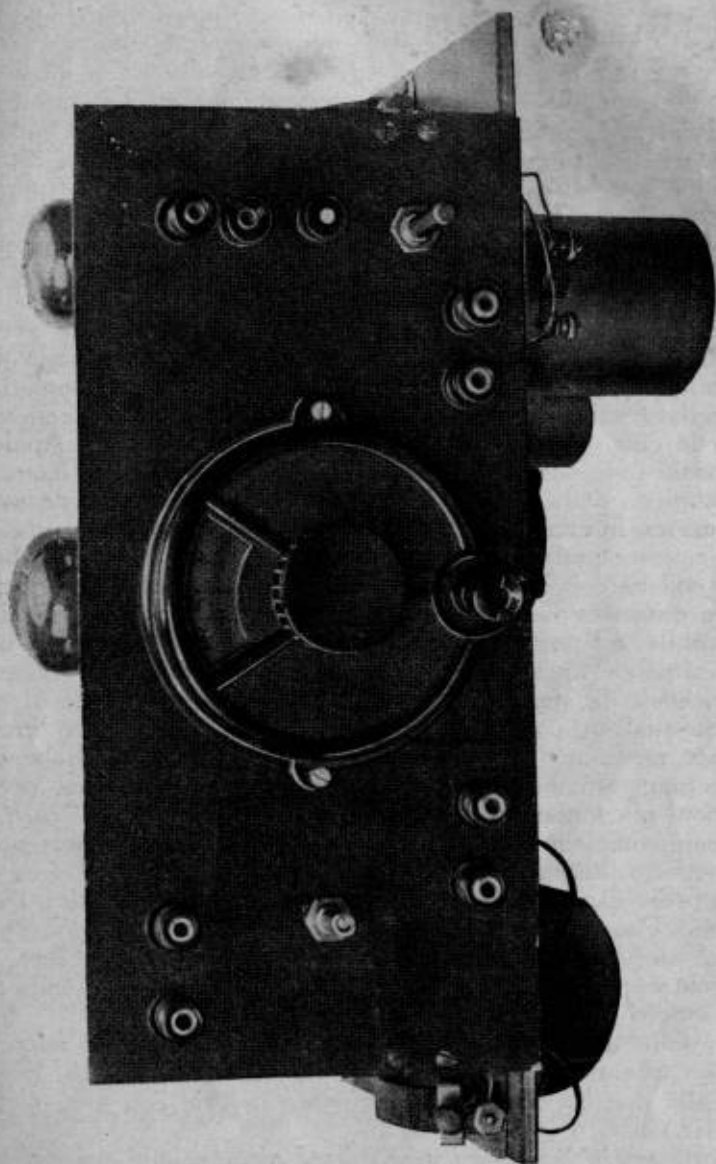



Fig. 97.

più ampio, e pertanto nelle vicinanze del trasmettitore si hanno delle zone di silenzio completo. Se si desidera perciò una trasmissione a distanza limitata, è necessario scegliere una lunghezza d'onda che presenti il minimo di questa zona di silenzio. E questo è il caso della gamma d'onda da noi scelta. Sarebbe raggiungibile, con questa potenza, una portata molto maggiore, usando una lunghezza d'onda minore, la quale però non si presterebbe per le brevi distanze. Siccome l'apparecchio è destinato principalmente per trasmissioni di esperienza a breve distanza, così è stata scelta la gamma d'onda indicata, lasciando libero al dilettante, che volesse fare degli esperimenti, di trasmettere su onda più corta, con risultati probabilmente molto più lusinghieri, se si considera la piccolissima potenza impiegata.

In questo caso è sufficiente impiegare per la trasmissione avvolgimenti a numero di spire proporzionalmente inferiore. Sull'onda di 40 metri, con la potenza di 3 watt di alimentazione, e con un aereo unifilare, accordato sulla fondamentale, è possibile effettuare comunicazioni, anche con dilettanti americani, nelle ore notturne. Analoghe comunicazioni sono possibili in pieno giorno, sull'onda di 20 metri.

Per l'impiego della parte ricevente, non crediamo siano necessarie molte istruzioni, in quanto si tratta di un circuito comunissimo, che ogni dilettante conosce perfettamente. È necessario, per ottenere una buona ricezione, collegare il circuito d'entrata ad un qualsiasi aereo, il quale può essere costituito da alcuni metri di filo isolato, steso nel miglior modo possibile, ad una certa altezza dalla terra. Siccome dalla bontà dell'aereo dipende anche la sensibilità del ricevitore, così è naturale che per ricevere la stazione locale ad una distanza limitata si potrà aiutarsi con qualsiasi collettore d'onda, di uno sviluppo molto limitato. Sarà invece necessario adoperare una maggior cura nell'isolamento, ed elevare maggiormente il filo d'aereo, qualora si desiderasse ricevere delle stazioni più lontane. Circa 5 o 6 metri di filo, in ogni caso, potranno essere sufficienti. Per la trasmissione è necessario impiegare un aereo di perfetto isolamento, che sarà costituito da un filo di circa dieci metri e la presa di terra, mantenendo in questo caso il circuito d'aereo disaccordato. Potendo realizzare un aereo fisso di maggiori dimensioni, si prenderà un filo della lunghezza di 20 metri, discesa compresa, e 20 metri di contrappeso. Tale valore vale per una lunghezza d'onda prossima ai 60 metri.

Il microfono da impiegare per la trasmissione sarà un microfono comune, a carbone, di buona qualità e di grande sensibilità. Esso va collegato alle due boccole a ciò destinate, in serie con una piletta a secco da 1,5 volta.

È importante che il trasformatore microfonico presenti una resistenza ohmica molto elevata, che si aggiri intorno ai 10.000 ohm. Per trasmettere basta spostare il commutatore in posizione da accendere la val-

vola trasmittente e parlare nel microfono. Osserviamo che la profondità della modulazione è determinata dalla tensione della piletta collegata in serie al microfono. La tensione di 1,5 volta, da noi indicata, può dare una profondità di modulazione da 50 a 70 %, premesso che la resistenza del secondario del trasformatore sia quella da noi indicata e che sia usato il giusto rapporto di trasformazione di 1/20. La regolazione della lunghezza d'onda per la trasmissione avviene mediante lo spostamento

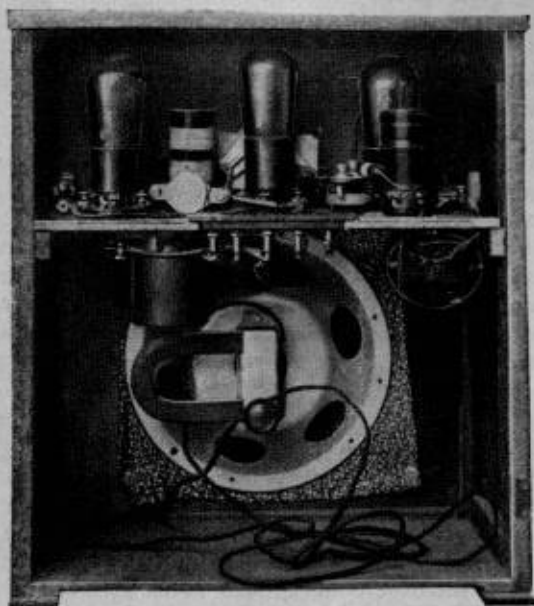



Fig. 98. - L'apparecchio M 10 nella cassetta. Mancano le batterie che vanno piazzate dietro l'altoparlante.

del condensatore semifisso C3 e può essere effettuata più comodamente di tutto controllando la ricezione con un apparecchio ricevente per onde corte, già tarato. Per passare poi dalla trasmissione alla ricezione, basta manovrare il commutatore, che spegne la valvola trasmittente e accende le riceventi.

L'ALIMENTAZIONE DELL'APPARECCHIO ED IL MONTAGGIO NELLA CASSETTA.

Per rendere l'apparecchio facilmente trasportabile, abbiamo usato una cassettina, delle dimensioni di cm. 25 × 34 di base e cm. 38 di altezza.

La forma della cassetta risulta dal disegno e dalla riproduzione fotografica. L'apparecchio va a posto nella parte superiore, tenuto fermo a mezzo di due asticine di legno, fissate ai lati. L'altoparlante va fissato sotto l'apparecchio e le batterie vanno poste nello spazio libero, sul fondo della cassetta. Per l'alimentazione anodica è necessario applicare una tensione di 80, fino a 100 volta. Essa si può ottenere con una batteria anodica a secco, che si trova pronta in commercio, oppure impiegando delle batterie per lampadine tascabili, collegate in serie. Il collegamento va fatto con cura, possibilmente a mezzo di una saldatura. Per la valvola rivelatrice si applicherà una tensione anodica di circa 30 volta, che sarà ottenuta da un collegamento intermedio, fatto dopo la settima od ottava batteria, partendo dal polo negativo.

Per l'accensione dei filamenti si potrà usare una batteria di quelle che normalmente sono usate per i fanalini da bicicletta, oppure una batteria composta di tre elementi di pile a secco, da 1,5 volta l'una, collegate in serie. Per la polarizzazione delle griglie si potrà impiegare una semplice batteria tascabile di cui il polo negativo va collegato ai ritorni di griglia, ed il positivo al negativo della batteria di accensione. Di questa il positivo va a sua volta collegato al negativo della batteria anodica. In caso di necessità, la batteria di accensione può essere sostituita, senza inconvenienti, con tre comuni batterie tascabili, collegate in parallelo.

Alcuni cenni sulla trasmissione.

Per la trasmissione fonica è necessario impiegare un microfono abbastanza sensibile, data la mancanza di amplificazione delle correnti microfoniche. Le prove si possono fare con un qualsiasi ricevitore ad onda corta che possa essere accordato sulla lunghezza d'onda impiegata per la trasmissione. Nel trasmettere va tenuto presente che ogni variazione anche esterna influisce sulla lunghezza d'onda, perchè il circuito non è stabilizzato mediante il cristallo di quarzo.

La posizione dell'operatore ha una grande importanza; uno spostamento ha per conseguenza la variazione della lunghezza d'onda dell'oscillatore e la ricezione cessa se non si cambia la sintonia del ricevitore. È bene perciò fare parecchi esperimenti a brevissima distanza per poter controllare l'effetto e sapersi poi regolare nell'uso normale della stazione.

Per far variare la lunghezza d'onda entro certi limiti è sufficiente modificare il valore della capacità C4. Basterà tener presente che per ogni 100 mmF. si ha una variazione che si aggira intorno ai 10 metri.

Abbiamo già esposte le ragioni che ci hanno guidato nella scelta della lunghezza d'onda. Per le comunicazioni diurne a piccola distanza la migliore lunghezza d'onda va da 60 a 80 metri. Siccome questo sa-

rebbe lo scopo precipuo del ricevitore, così la bobina è stata calcolata appunto per quella lunghezza d'onda. Per le comunicazioni lontane durante il giorno la migliore lunghezza d'onda è di 10 a 20 metri. Per ot-

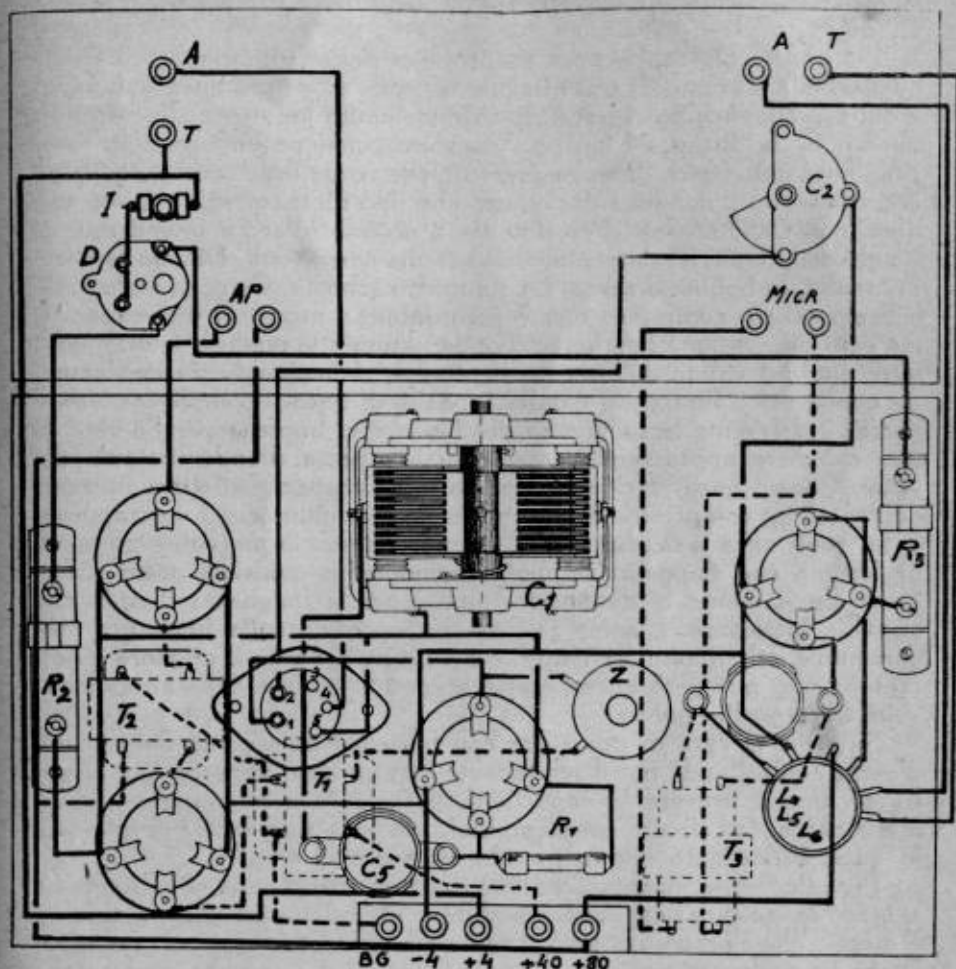



Fig. 99. - Piano di costruzione dell'apparecchio per trasmissione e ricezione M 10.

tenere l'accordo su questa lunghezza d'onda la bobina avrà circa 10 spire avvolte su un tubo del diametro indicato. Per le comunicazioni diurne a piccola distanza la stessa lunghezza d'onda di 60-80 metri può essere mantenuta; se si trattasse invece di grandi distanze la migliore

lunghezza d'onda è di 30-40 metri. Per questa lunghezza d'onda si può utilizzare la stessa bobina variando la capacità $C4$.

Qualora ci si voglia servire dei segnali Morse, la manipolazione può essere fatta inserendo il tasto fra la batteria d'accensione e quella anodica.

Per chi non lo sapesse per propria esperienza, diremo che il rendimento della stazione di trasmissione dipende in prima linea dall'aereo e dal suo circuito. Se si tratta di distanze molto brevi qualsiasi aereo è buono. Se la distanza è un po' maggiore conviene impiegare la massima cura nell'aereo. Si tenga presente che rende meglio un aereo bene accordato con 2 o 3 watt di potenza che uno fuori sintonia e male studiato con 200-300 watt. Per sintonia o accordo d'aereo intendiamo la lunghezza d'onda fondamentale del sistema aereo terra. Di esso fa parte l'antenna, la bobina d'aereo, $L4$ sul nostro schema. Come si vede dallo schema questo complesso non è accordabile a mezzo di una capacità, ma esso ha pure una lunghezza d'onda naturale la quale è determinata, oltre che dal valore dell'avvolgimento $L4$, dalla lunghezza dell'aereo, da quella del contrappeso e dalla capacità di tutto il complesso. Non è perciò indifferente la lunghezza del filo che si impiega per l'aereo. Si può calcolare approssimativamente la lunghezza d'onda naturale del sistema aereo terra prendendo per base la lunghezza effettiva in metri dell'antenna, compresi la discesa d'aereo, l'induttanza e il contrappeso, dalla quale cifra si deduce il 10 %. Converrà per ciò preparare un aereo di fortuna che si possa facilmente stendere in qualsiasi posto calcolando previamente le dimensioni adatte per la lunghezza d'onda che si vuole impiegare. L'aereo può essere accordato sulla frequenza fondamentale del circuito oscillante, e questo accordo dà il migliore rendimento; esso può però anche essere accordato su una delle armoniche: sulla terza o sulla quinta.

Se si ha la cura di procedere con pazienza all'accordo del circuito d'aereo controllando poi il rendimento con un altro apparecchio, si potrà facilmente trovare le condizioni di funzionamento migliore. S'intende che questi sistemi sono empirici, ma sono sufficienti per gli scopi ai quali è destinato questo piccolo apparecchio.

Per ottenere la massima stabilità di lunghezza d'onda si ha interesse a usare la massima capacità possibile e un'induttanza piccola. Inoltre è meglio che l'accoppiamento d'aereo sia piuttosto lasco; ciò favorisce anche l'acutezza di sintonia. L'accoppiamento d'aereo che risulta dalla bobina descritta corrisponde a quello necessario per un discreto risultato. Chi usa l'apparecchio potrà però provare di migliorarlo, ciò che si può fare facilmente se l'avvolgimento $L4$, anzichè essere fatto sullo stesso tubo, viene fatto su un tubo leggermente più largo infilato sul primo. Uno spostamento della posizione di questo avvolgimento fa variare il grado di accoppiamento. Va tenuto presente che un accoppia-

mento troppo stretto ha l'effetto di produrre nel circuito diverse frequenze e numerose armoniche.

Per quanto riguarda la modulazione ripeteremo ancora che la resistenza del secondario del trasformatore, inserito nel circuito di griglia della valvola trasmittente, deve avere il valore indicato. Se invece la sua resistenza fosse inferiore si collegherà in serie una resistenza per valore uguale alla differenza o meglio di tutto una resistenza variabile di circa 10.000 ohm, che potrà essere regolata fino ad ottenere il miglior risultato.

Se si volesse trasmettere qualche disco fonografico non sarà opportuno usare il microfono, ma si collegherà il diaframma elettrico a mezzo di un trasformatore normale al circuito di griglia della valvola trasmittente. Il circuito rimane inalterato; soltanto va collegato in luogo del trasformatore microfonico un trasformatore normale di cui il primario è collegato al diaframma elettrico e il secondario è inserito nel circuito di griglia. Eventualmente, se la profondità di modulazione risultasse insufficiente, si potrebbe impiegare un amplificatore inserito fra la trasmittente e il diaframma elettrico. Comunque si tratta di esperienze, per le quali questa piccola trasmittente non è destinata e che difficilmente il dilettante avrà occasione di realizzare.

Da quanto abbiamo esposto risulta evidente che anche per una trasmissione dilettantistica di piccola potenza e per brevi distanze conviene impiegare una certa cura e regolare con precisione gli apparecchi se si desidera ottenere buoni risultati.

FINE

INDICE

PARTE PRIMA

LA COSTRUZIONE E LA MESSA A PUNTO DEI RADIORICEVITORI

PARTE SECONDA

PARTE TERZA

RADIORICEVITORI

GASTONE MECOZZI

APPARECCHI RADIOFONICI A CRISTALLO

Elegante volumetto di 64 pagine con 37 illustraz. Cent. 80

G. G. CACCIA

TELEVISIONE

Elegante volumetto di 64 pagine con 28 illustraz. Cent. 80

Inviare l'importo alla CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO
Via Pasquirolo, 14

DINO ADANTI

LA RADIO ELEMENTARE

I FENOMENI FONDAMENTALI DELLE RICEZIONI RADIOFONICHE SPIEGATI SENZA ALCUN RICHIAMO ALLE TEORIE FISICO-MATEMATICHE

● Nuova edizione con una APPENDICE di G. G. CACCIA

Elegante volumetto di 128 pagine, con 75 illustraz. L. 1,60

• Inviare l'importo alla CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO - Via Pasquirolo, 14